

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Межвузовский международный
конгресс

**ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Москва, 2025

ББК 65
В42



Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 7 августа 2025 г.). / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2025. – 108 с.

В42

DOI 10.34660/conf.2025.87.94.089

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2025
© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Попов С. Ю.

Проблематика назначения судом компенсации за пользование чужой долей в квартире7

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мамонтов И. А.

Особенности модели образовательной среды для среднего звена основной школы15

Погорелов П. В.

Формирование личностных и профессиональных качеств П.Ф. Лесгафта..22

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Лукишин Р. С.

Философия памяти в эпоху искусственного интеллекта: вызовы и перспективы30

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Мухитдинова Х. Н., Абдуллаев Р. Т., Абдусалиева Т. М.

Особенности динамики циркадного ритма среднего артериального давления при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет39

Мухитдинова Х. Н., Фаязов А. А., Хусанбаев Г. У.

Влияние искусственной вентиляции легких на сердечный выброс при острой церебральной недостаточности у детей старше 7 лет48

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бобыренко Ю. Я.

Деформация CO, NO и O₂ в присутствии других моно оксидов — компьютерные расчеты.....58

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ефанов М. В., Коньшин В. В.

Гидробаротермическая технология алкилирования торфа65

Апарцев О. Р.

Инварианты векторного треугольника.....69

ГЕОЛОГО- МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Dr Arzu Javadova

Microfaunal analysis and geological-geophysical characteristics of the Paleovolga well no. 1 in the Middle Caspian basin.....79

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Сатаева Ж. И., Сергазина С. М., Валирахунов Л. А.

Потенциал масличных культур Казахстана для производства функциональных масел.....97

ПРОБЛЕМАТИКА НАЗНАЧЕНИЯ СУДОМ КОМПЕНСАЦИИ ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЧУЖОЙ ДОЛЕЙ В КВАРТИРЕ

Попов Сергей Юрьевич

адвокат

*Некоммерческое партнёрство «Вторая коллегия адвокатов г. Москвы»,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Судебные споры, порождённые жилищными проблемами собственников жилья (далее, - квартир), которое находится в общей долевой собственности нескольких человек, составляет достаточно большой объём от общего количества споров граждан. Один из часто повторяющихся в судах споров, связан с требованиями о выплате истцу компенсации за пользование его долей в праве собственности на квартиру (далее, - долей) другими собственниками, что прямо предусмотрено частью 2 статьи 247 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее, - ГК РФ).

Суды районных и городских судов как суды первой инстанции в целом достаточно эффективно справляются с разрешением жилищных споров граждан, основываясь на действующем законодательстве, жизненном опыте судей и их внутреннем понимании разнообразия жизненных ситуаций участников судебного спора. Конечно же, действующее законодательство Российской Федерации не всегда предусматривает однозначное решение всех жизненных ситуаций и правовых коллизий. Особенно в тех случаях, когда разрешение спора требует применение судом законодательства из нескольких отраслей права. При этом, в сложных спорах у суда всегда есть возможность обратиться к практике Верховного Суда Российской Федерации (далее, - ВС РФ). И здесь речь не идёт о прецеденте – как понятии, которое отсутствует в нашей правовой системе государства, речь идёт об обобщенной, одобренной и опубликованной судебной практике ВС РФ - как элементе механизма правового регулирования, способствующего уточнению и пониманию содержания правовых норм. И здесь очень важно, чтобы опубликованная практика ВС РФ была оснащена ясными и понятными правовыми позициями (конструкциями), гарантирующими

соблюдения принципа правовой определённости и обеспечивающими защиту и восстановление имущественных прав граждан.

Автор статьи, участвуя в рассмотрении подобных дел, столкнулся с тем, что суды первой и второй инстанции юридически выверено и математически точно определяют сумму компенсации за пользование чуждой долей в квартире. Но, при дальнейшем обжаловании, ВС РФ подобные решения отменяет, указывая судам на неверное исчисление суммы компенсации, предлагая весьма субъективный, сложный и запутанный способ оценки с учётом трудно учитываемых обстоятельств и особенностей.

Таким образом, сложилась ситуация, когда законом установлено право на компенсацию, при этом не определена единая методика расчёта суммы данной компенсации. А значит имущественные права граждан не могут быть эффективно защищены или восстановлены в судебном порядке, что приводит к длительному обжалованию судебных решений, необоснованной трате процессуального времени судами, снижению авторитета судебной власти, что недопустимо в правовом демократическом государстве. Сложившаяся ситуация указывает на то, что в таких спорах задачи правосудия, как этого требуют положения ст. 2 ГПК РФ, не могут быть решены, а цели не могут быть достигнуты.

Автор в данной статье пытался разобраться в практических аспектах защиты имущественных прав собственников квартиры в рамках судебной процедуры, проанализировать пути совершенствования судебного подхода к разрешению споров по делам данной категории и предложить конкретные возможности разрешения подобных споров на основе аналогии правовых подходов и работающих моделей разрешения похожих споров.

Статья призвана открыть дискуссию на данную тему и оказать практическую помощь юристам, участвующим в любом качестве в судебных спорах данной категории.

Ключевые слова: *недвижимое имущество, жилая недвижимость, жилище, общая долевая собственность, доля в квартире, сособственники, судебное решение, невозможность доступа в квартиру и проживания в ней, чинение препятствий в пользовании квартирой, конфликт сособственников.*

I. Основная часть

1. Природа появления и роста объёма долевой собственности на жильё

2025 году продолжился прирост объектов жилья, находящегося в общей долевой собственности граждан. Точной статистики в РФ не ведётся, но практика показывает, что ежегодный прирост таких объектов происходит за счёт:

- наследования жилья несколькими наследниками;

- развода супругов и раздела жилья, приобретённого в браке на общие средства;
- приобретения жилья с использованием материнского семейного капитала;
- приватизации жилья, зарегистрированными в нём лицами;
- приобретения жилья в общую долевую собственность несколькими лицами и другое.

По примерным подсчётам с использованием официальной статистики ежегодный прирост объектов жилья, находящихся в общей долевой собственности граждан, составляет не менее 1 млн таких объектов (квартир) ежегодно.

Увеличение объёма долевого жилья приводит к пропорциональному увеличению числа споров в судах по искам собственников. Здесь существует прямая математическая зависимость. И, конечно же, в этой ситуации нагрузка на судей районных судов существенно возрастает, что требует от судей правильного и своевременного разрешения споров на основе норм закона и установленных эффективных алгоритмов.

2. Споры по определению суммы компенсации за пользование чужой долей в квартире.

Наиболее часто мы видим ситуацию, когда возникает конфликт между собственниками квартиры, один или несколько из которых проживают, а другой или другие претендуют на право проживания в данной квартире, не имея в неё доступа. Набор условий, обстоятельств и ситуаций в данном споре может быть самым разнообразным: количество собственников, размер их долей, площадь и количество комнат в квартире, наличие иного жилья у собственников, наличие интересов несовершеннолетних детей, сложившийся порядок пользования квартирой, инвалидность собственника, регистрация по месту жительства в спорной квартире и многие другие. Данные условия не позволяют одному или нескольким собственникам квартиры, по договорённости с другими собственниками, получить в неё доступ для проживания или в каком-то другом качестве извлекать пользу из своего имущества (доли в праве).

В подобной ситуации логичным и правильным видится добровольная договорённость собственников о выплате суммы компенсации тому, кто лишён права пользования своей долей в жилье. Но, учитывая личную эмоциональную погруженность участников в отношения и конфликтность подобных споров собственников, договориться собственники не могут и спор переходит в судебную плоскость.

3. Законодательное регулирование назначения компенсации за пользование чужой долей в квартире.

Выплата компенсации за пользование чужой долей в квартире предусмотрена статьёй 247 ГК РФ «Владение и пользование имуществом, находящимся в долевой собственности»

1. Владение и пользование имуществом, находящимся в долевой собственности, осуществляются по соглашению всех ее участников, а при недостижении согласия, - в порядке, устанавливаемом судом.

2. Участник долевой собственности имеет право на предоставление в его владение и пользование части общего имущества, соразмерной его доле, а при невозможности этого вправе требовать от других участников, владеющих и пользующихся имуществом, приходящимся на его долю, соответствующей компенсации.

Таким образом, часть 2 ст. 247 ГК РФ предоставляет сосособственнику квартиры, чьё право пользования нарушено, возможность получить «приходящуюся на его долю, соответствующую компенсацию». Таким образом, право компенсации установлено законом и суду для принятия решения, как правило, необходимо достоверно установить и документально зафиксировать следующие обстоятельства:

- отсутствие у сосособственника-истца возможности пользоваться своей долей в квартире (своим имуществом);
- обоснованную соответствующую компенсацию, приходящуюся на долю сосособственника.

Казалось бы, законодатель предусмотрел необходимые условия и обстоятельства, которые установит суд в ходе судебного заседания, чтобы назначить соответствующую компенсацию и восстановить имущественные права сосособственника-истца. И районные суды, рассматривая подобные иски, назначали оценочную экспертизу, получали «Оценочные заключения», в которых путём сравнения суммы найма аналогичной квартиры, определялась сначала стоимость найма всей квартиры, а затем в математическом исчислении высчитывалась сумма компенсации за долю. В целом это логичный, понятный, справедливый и математически безупречный способ расчёта компенсации.

4. Практика ВС РФ по назначению и определению размера компенсации.

С такой практикой назначения компенсации за пользование чужой долей не согласился ВС РФ. Здесь я привожу позиции ВС РФ, которые он высказал по трём похожим спорам.

А) Определение Судебной коллегия по гражданским делам ВС РФ (далее, - СКГД ВС РФ) от 21 мая 2019 г. N 4-КГ19-5:

«...спорная квартира свободной не является, в ней постоянно проживает собственник 1/2 доли квартиры Зобова С.В., в связи с чем, в аренду могла быть сдана не вся однокомнатная квартира, а лишь 1/2 ее доля с невозможностью ее реального выделения в пользование. При таких обстоятельствах, оценке подлежало определение стоимости платы за пользование 1/2 долей в спорной квартире, обремененной правами проживающего в ней сосособственника 1/2 доли, что не было учтено судом апелляционной инстанции и привело к неправильному разрешению спора по существу».

Б) Определение СКГД ВС РФ от 11 июня 2019 г. N 4-КГ19-18

«Определяя размер такой компенсации, суд апелляционной инстанции исходил из акта оценки среднерыночной стоимости найма аналогичного спорного жилого помещения, представленного истцом, в котором расчет ежемесячной арендной платы произведен с использованием сравнительного подхода по аналогичным объектам недвижимости (однокомнатным квартирам), сдаваемым в аренду целиком в среднем по цене 21 000 руб. (ежемесячно), с последующим определением стоимости аренды 2/3 долей в размере 2/3 от стоимости. Между тем, квартира, по поводу которой возник спор, свободной не является, в ней постоянно проживает собственник 1/3 доли Малошенкова Н.П., в связи с чем в аренду могла быть сдана не вся однокомнатная квартира, а лишь 2/3 ее доли с невозможностью ее реального выделения в пользование, что подтверждено вступившим в законную силу решением суда. При таких обстоятельствах, оценке подлежало определение стоимости платы за пользование 2/3 долями в спорной квартире, обремененной правами проживающего в ней сосособственника 1/3 доли, что не было учтено судом апелляционной инстанции и привело к неправильному разрешению спора по существу».

В) Не менее интересна позиция суда, сформулирована в Определении СКГД ВС РФ от 11 июля 2023 г. N 16-КГ23-26-К4 по спору о компенсации за долю в нежилом помещении.

«Отношения по поводу долей в праве собственности на неделимую вещь регулируются правилами главы 16 «Общая собственность» Раздела II Части I ГК РФ «Право собственности и иные вещные права» (пункт 4). Таким образом, нежилое помещение (недвижимая и неделимая вещь) и доля в праве собственности на него (вещное право) являются разными объектами гражданских прав. Поскольку право на долю в общей собственности, являясь вещным правом, само по себе принадлежащую каждому из долевых собственников часть общего имущества не индивидуализирует, отсутствие конкретизации части объекта долевой собственности делает невозможным как определение порядка владения и пользования общим имуществом между его собственниками, так и взыскание предусмотренной частью 2 статьи 247 ГК РФ компенсации одним из долевых собственников, полагающим, что

приходящейся на его долю в праве частью общего имущества неправомерно владеют и пользуются другие участники общей собственности, так как без определения конкретного объекта, соответствующего доле в праве, невозможно определить и неправомерное владение и пользование ею. Иное означало бы отождествление двух самостоятельных объектов гражданских прав: вещного права и вещи».

С данными правовыми подходами ВС РФ в спорах по назначению компенсации и определению её размера нельзя согласиться, так как они существенно нарушают баланс прав и законных интересов сособственников квартир, эскалируют конфликт сособственников, нарушают принцип правовой определённости, формируют негативное отношение граждан к действующему российскому законодательству, подталкивают сособственников к самоуправным незаконным действиям силового характера.

4. Разрешение споров и назначение соответствующей компенсации за пользование чужой долей на основе аналогии правовой позиции ВС РФ.

После отмены решений нижестоящих судов по делам, связанным с назначением компенсации за пользование чужой долей в квартире, и при новом их рассмотрении, суды первой и второй инстанции, отказывают в назначении компенсации. Отказ вызван ситуацией правовой неопределённости, в которой оказывается суд при разрешении подобных дел, когда отсутствует методика по назначению компенсации за пользование чужой долей, а практика ВС РФ противоречива и по сути неисполнима.

И в данной ситуации, по мнению автора, именно ВС РФ полномочен сформулировать и транслировать правовую позицию, позволяющую нижестоящим судам успешно разрешать дела данной категории.

Необходимо обратиться к аналогичной ситуации, когда до 2020 года существовали непрекращающиеся споры вокруг определения стоимости незначительной доли в квартире, выкупаемой в рамках процедуры, предусмотренной ст. 252 ГК РФ. Длительная судебная практика выкупа доли на основании «Оценочного заключения» с учётом демпинга и скидки на неликвид, была полностью прекращена ВС РФ. При этом, формируя и обосновывая новую судебную практику ВС РФ указал: выкуп незначительной доли в рамках ст. 252 ГК РФ по цене сниженной с учётом демпинга и скидки на неликвид, ведёт к неосновательному обогащению сособственника, выплачивающего компенсацию за долю. И здесь важно отметить, что такой подход к разрешению споров сособственников вызвал понимание и одобрение со стороны участников судебного процесса, исключая дальнейшее обжалование судебных решений.

И сегодня сложилась такая же ситуация в спорах за пользование чужой долей в квартире, когда только ВС РФ способен оперативно восполнить

пробелы законодательства и сформировать судебную практику по выплате соответствующей компенсации на основе математического исчисления суммы компенсации без каких-либо изъятий, скидок и демпинга. Такой подход определения суммы компенсации, по мнению автора, выглядит логически верным, справедливым, математически обоснованным и бесспорным.

II. Заключительная часть

5. Выводы

Подводя итог можно сделать следующие выводы:

- Проблема разрешения споров по назначению судом справедливой компенсации за пользование собственником чужой долей в квартире реально существует, количественно нарастает и требует безотлагательного разумного разрешения;
- Для законного и справедливого разрешения подобных споров вполне достаточно формирования соответствующей судебной практики ВС РФ, что не требует дополнительного законодательного регулирования и бюджетного финансирования;
- Новая судебная практика, сформированная на основе аналогового подхода с применением ранее высказанных позиций ВС РФ, выглядит справедливой, взвешенной и адекватной сложившейся ситуации, что обеспечит её принятие сторонами спора;
- Данный подход к разрешению судебных споров позволит судам осуществлять эффективное правосудие по делам данной категории, снизить затраты процессуального времени и убрать социальную напряжённость в обществе, обеспечивая баланс интересов собственников жилья;
- Формирование ВС РФ новой судебной практики, соответствующей сегодняшним жизненным реалиям, будет способствовать повышению авторитета судебной власти.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изм., одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020), https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024), <https://www.legalacts.ru/kodeks/GK-RF-chast-1>.
3. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 03.02.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025), https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_51057.

4. Рамзаева Л.Б., Манько О.В. Некоторые вопросы обеспечения прав и законных интересов собственника жилья // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2021. № 3 (140). – С. 126-130.

5. Дайшутов М.М., Бойцова Ж.А. К вопросу о признании доли в праве общей долевой собственности в жилье незначительной // Вестник Московского университета МВД России. 2017. № 6. – С. 60-63.

6. Определение СКГД ВС РФ от 21 мая 2019 г. N 4-КГ19-5,

7. Определение СКГД ВС РФ от 11 июня 2019 г. N 4-КГ19-18

8. Определение СКГД ВС РФ от 11 июля 2023 г. N 16-КГ23-26-К4

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Мамонтов Иван Александрович

аспирант

Сыктывкарский государственный университет имени

Питирима Сорокина,

г. Сыктывкар, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические аспекты и представлены рекомендации создания образовательной среды для учащихся среднего звена школы. Анализируются современные научные подходы к пониманию образовательной среды, представленные в работах ведущих исследователей. Особое внимание уделяется особенностям формирования образовательной среды для учащихся 6–7 классов, где она становится ключевым пространством для развития ученика. Раскрывается сущность образовательной среды как комплексной системы, объединяющей традиционные и инновационные подходы к обучению. В работе обосновывается необходимость учёта возрастных особенностей учащихся при создании образовательной среды на примере возраста 6–7 класса, где такой особенностью является развитие поведенческой самостоятельности школьников.

Ключевые слова: Образовательная среда, педагогическая система, компоненты среды, моделирование среды, личностное развитие, социальное взаимодействие, возрастные особенности, педагогические условия, поведенческая самостоятельность.

В указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» определены стратегические цели в сфере образования и педагогики, а именно: развитие человеческого потенциала через реализацию талантов каждого человека и воспитание социально ответственной личности, качественное образование как основа для профессионального роста и развития, педагогическая подготовка нового поколения учителей с учетом современных требований [1]. В целях достижения данных пунктов

в каждой образовательной организации создается определенная среда, отражающая цель образовательной организации и современные направления развития системы образования, а также направленная на раскрытие потенциала личности человека.

В условиях динамично меняющегося образования мы убеждаемся, что вопрос создания образовательной среды школы остается актуальным, ведь школа является не только местом получения знаний, но и базой развития личности.

Сегодня образовательная среда представляет собой педагогическую систему, в которой соединяются исторические традиции образования и инновационные педагогические практики [2]. Подчеркнем, что эта система не существует изолированно — она находится во взаимодействии с культурным пространством и в нее активно интегрируются современные коммуникационные технологии. При этом важнейшей задачей остается сохранение баланса между инновационными подходами и фундаментальными ценностями образования, между технологическим прогрессом и гуманистическим подходом к обучению [3].

Развивая представленное понимание, мы обратимся к анализу современных научных подходов, чтобы создать целостную картину образовательной среды. Ведущие исследователи предлагают различные трактовки данного понятия, по-своему раскрывая его многогранность и подчёркивая особенности.

На наш взгляд первое полное определение образовательной среды, соответствующее современным стандартам и потребностям представлено в публикациях В. В. Рубцова [4]. В его работах образовательная среда представлена как модель коммуникативного взаимодействия и сотрудничества, которая создает особые отношения в системах «ученик-ученик» и «ученик-учитель».

Однако в данной модели слабо проработаны механизмы взаимодействия структурных элементов и система управления образовательными процессами, что затрудняет её практическое применение. Данный недостаток восполняется в концепции В. И. Слободчикова, который рассматривает образовательную среду как динамическое образование, формирующееся во взаимодействии пространства и учащегося [5]. При этом характер и интенсивность такого взаимодействия определяют структурные особенности среды.

Следует отметить, что идеи В. И. Слободчикова берут во внимание уже готовую к познанию и активному взаимодействию личность. Но при конструировании среды необходимо учитывать процесс формирования личности. Этому уделяется внимание в работах В. А. Ясвина [6], где образовательная среда рассматривается как система влияний и условий формирования

личности по заданному образцу, а также возможностей для её развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.

Главная особенность модели заключается в том, что образовательная среда рассматривается как система определенных условий, направленных на комплексное самостоятельное развитие и саморегуляцию учащихся.

В современную эпоху, где преобладают социальные навыки и связи, важно развивать не только личность, но и её функционирование в обществе. Согласно концепции А. В. Мудрика, важнейшей особенностью образовательной среды является её социализирующая функция [7]. Исследователь определяет образовательную среду как системное образование, объединяющее социальные, культурные и педагогические условия для развития личности. В среде происходит не только освоение знаний, но и уделяется внимание всестороннему развитию учащихся.

Главной особенностью является трансформация процесса обучения в многогранное взаимодействие с социальным окружением. Большое понимание этого процесса требует системного подхода к анализу образовательной среды, который позволил бы учесть все многообразие факторов влияния на развитие личности учащегося. Именно такой комплексный взгляд на проблему предложил В. И. Панов [8]. По его определению, образовательная среда — это система педагогических и психологических условий и влияний, создающих возможности для раскрытия как проявившихся, так и ещё не проявившихся способностей и интересов учащихся с учётом их природных задатков и требований социализации [9].

Таким образом мы определяем образовательную среду как комплексную систему, объединяющую традиционные и инновационные подходы к обучению, в которой происходит развитие личности через взаимодействие всех участников образовательного процесса. Она создаёт условия не только для получения знаний, но и для формирования социальных навыков и раскрытия потенциала учащихся с учётом требований современного общества. Это динамическое пространство интегрирует педагогические, культурные и социальные компоненты, обеспечивая всестороннее развитие личности и её успешную адаптацию в обществе.

Особое значение в контексте функционирования образовательной среды приобретает учёт возрастных особенностей учащихся. Именно этот фактор становится ключевым условием эффективности всего образовательного процесса, поскольку напрямую влияет на успешность развития личности ребёнка на каждом этапе обучения. По этой причине любая модель образовательной среды должна брать во внимание возрастные характеристики учеников, что позволяет максимально реализовать их потенциал и обеспечить качественное образование.

Например, в период обучения в 6–7 классах школьная среда становится центральным пространством развития учащегося. Именно здесь, в стенах образовательного учреждения, происходит интенсивное формирование важнейших качеств и навыков, необходимых для становления самостоятельной личности. Образовательная среда создаёт уникальную атмосферу, в которой ребёнок естественным образом включается в разнообразные виды деятельности, способствующие его всестороннему развитию.

В процессе обучения ученик активно взаимодействует с окружающими, получает регулярную обратную связь о своих способностях и достижениях. Это позволяет ему формировать адекватную самооценку и развивать критическое мышление. Важнейшим аспектом становится освоение социальных норм и правил поведения, что происходит как в учебной деятельности, так и во внеклассном общении.

Особое значение в этом возрасте приобретает формирование поведенческой самостоятельности. Она проявляется в способности ученика принимать решения, планировать свою деятельность, организовывать рабочее пространство и контролировать свои действия. Поведенческая самостоятельность включает умение действовать целенаправленно, брать на себя ответственность за принятые решения и оценивать результаты своей работы.

Поэтому формирование образовательной среды для учеников 6–7 класса — это не просто механический процесс организации учебного пространства, а комплексная, многоуровневая социальная система, требующая системного подхода и глубокого понимания всех её компонентов. Данный процесс отличается особой сложностью и многогранностью, что обусловлено необходимостью учитывать множество взаимосвязанных факторов, влияющих на качество образовательного процесса.

Ключевым приоритетом в организации учебного процесса должно стать целенаправленное развитие социализации и поведенческой самостоятельности учащихся как фундаментальных факторов становления их личности. Именно в этот период происходит активное формирование мировоззрения подростка, его ценностных ориентиров и социальных компетенций.

Эффективное развитие самостоятельности достигается через комплексный подход, включающий организацию проектной деятельности, участие в системе классного самоуправления, активное вовлечение в дискуссионные практики и групповую работу. Не менее важны механизмы психолого-педагогической поддержки, создание условий для творческой самореализации и обеспечение возможностей для социального взаимодействия [10–14].

Подростки должны получать возможность не только планировать своё время и самостоятельно выполнять учебные задания, но и проявлять инициативу, принимать ответственные решения, отстаивать собственную пози-

цию. При этом особое значение приобретает формирование метапредметных навыков, таких как:

- умение анализировать информацию;
- способность к критическому мышлению;
- навыки самоорганизации;
- развитый эмоциональный интеллект;
- коммуникативная компетентность.

Важным аспектом является создание поддерживающей среды, где каждый ученик чувствует себя ценным участником образовательного процесса. Это достигается через:

- индивидуальный подход к обучению;
- систему позитивного подкрепления;
- развитие навыков рефлексии;
- формирование культуры взаимопомощи;
- создание ситуаций успеха для каждого ученика.

Успешная реализация данного подхода способствует формированию самостоятельной личности, готовой к решению жизненных задач и дальнейшему профессиональному самоопределению. При этом необходимо учитывать, что развитие самостоятельности — это постепенный процесс, требующий системного и последовательного подхода со стороны всех участников образовательного процесса.

В процессе общения со сверстниками и педагогами ученик постепенно осваивает механизмы самоорганизации, учится формулировать и отстаивать собственную позицию, при этом учитывая мнения окружающих. Это происходит естественным образом в ходе учебного процесса, участия в коллективных проектах и реализации собственных инициатив. Поэтому именно образовательная среда, в которой осуществляется социальное взаимодействие, для учащихся 6–7 классов будет иметь решающее значение в личностном становлении.

Успешная реализация модели образовательной среды с учетом возрастных особенностей учеников 6–7 класса способствует не только академическому росту учащихся, но и формированию целостной личности, обладающей следующими качествами:

- Социальной ответственностью и активной гражданской позицией;
- Профессиональной ориентацией и готовностью к дальнейшему саморазвитию;
- Критическим мышлением и способностью к самостоятельному принятию решений;
- Коммуникативной компетентностью и умением эффективно взаимодействовать в коллективе.

В современных условиях именно образовательная среда становится тем системообразующим фактором, который обеспечивает качественную подготовку подрастающего поколения к жизни в динамично меняющемся мире. Создавая оптимальные условия для развития личности, она способствует формированию человеческого капитала, необходимого для инновационного развития общества.

Список источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/> (свободный доступ) (дата обращения: 03.07.2025).
2. Баева, И. А. Психологическая безопасность в образовании / И. А. Баева. — Санкт-Петербург: Издательство «СОЮЗ», 2002. — 272 с.
3. Тарасов С. В. Проектирование образовательной среды: методология и теория // Педагогическое образование в России. — 2019. — № 4. — С. 123–130.
4. Рубцов, В. В. Образовательная среда школы и интеллектуальное развитие детей / В. В. Рубцов, Н. И. Поливанова, И. В. Ермакова // Экспериментальные площадки в московском образовании : сборник научных трудов / МИПКРО. — Вып. 2. — Москва, 1998.
5. Слободчиков, В. И. О понятии образовательной среды в концепции развивающего образования / В. И. Слободчиков // 2-я Российская конференция по экологической психологии: тезисы докладов (Москва, 12–14 апреля 2000 года) / Экспоцентр РОСС. — М., 2000. — С. 172–176.
6. Ясвин, В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин; Моск. гор. психол.-пед. ин-т, Шк. «Новое образование». — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Смысл, 2001. — 366 с.
7. Мудрик, А. В. Социализация человека: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 050711 (031300) — Соц. педагогика / А. В. Мудрик. — Москва: Академия, 2004. — 299 с.
8. Панов, В. И. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. И. Панов. — М.: Смысл, 2008. — 376 с.
9. Панов, В. И. Экопсихологические основания исследования образовательной среды / В. И. Панов // Вестник практической психологии образования. — 2010. — № 2 (19). — С. 14–20.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст]: утвержден приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 22.01.2024) // Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 № 64101.

11. Бондаревская Е.В. Концепции личностно-ориентированного образования и целостная педагогическая теория // Школа духовности. – 1999. – №5. – С. 41–66.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утверждён приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 // Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 № 64101.

13. Возрастная психология: учебное пособие / под ред. проф. А.К. Болотовой. – Москва: Гардарики, 2019. – 352 с.

14. Психология подростка: полное руководство / под ред. А. А. Реана. – Санкт-Петербург: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. – 432 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ П.Ф. ЛЕСГАФТА

Погорелов Павел Васильевич

аспирант

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Аннотация. В статье раскрывается становление личностных и профессиональных качеств Петра Францевича Лесгафта, вошедшего в историю отечественной науки, как разносторонний ученый, известный анатом и врач, крупнейший педагог, обладающий большим педагогическим мастерством, выступавший за подлинно научное просвещение и воспитание широких народных масс.

Ключевые слова: Петр Францевич Лесгафт, ученый, анатом, антрополог, врач, педагог, педагогическая деятельность, семейное воспитание, физическое воспитание.

Петр Францевич Лесгафт вошел в историю отечественной науки, как разносторонний ученый, известный анатом и врач, крупнейший педагог, выступавший за подлинно научное просвещение и воспитание широких народных масс [10, с. 7].

Медынский Е.Н. в своей работе отмечает, что «как общественный деятель и ученый-новатор, Лесгафт сложился под влиянием демократического общественного движения 60-х годов XIX в., будучи студентом, он начал (с 1861 г.) свою научную работу. Стремление отдать все свои силы на служение народу, мужественная борьба с полицейским произволом, стремление к научной истине и требование свободы научного творчества, материалистические элементы его научных теорий, поддержка молодежи в ее революционной борьбе и стремления овладеть передовой наукой – характерные черты, которыми отличался Петр Францевич Лесгафт в течение всей своей жизни» [5, с. 5].

После окончания Императорской Санкт-Петербургской Медико-хирургической академии с серебряной медалью П.Ф. Лесгафт продолжил свою научную работу во Втором военно-сухопутном госпитале, работая сверхкомплектным ординатором без денежного содержания. Одновременно он

преподавал анатомию слушателям военно-фельдшерской школы, читал лекции в Медико-хирургической академии, публиковал статьи. В 1865 году он защитил диссертацию на степень доктора медицины, а спустя три года, в 1868 году, – вторую диссертацию, став доктором медицины и хирургии, профессором. Осенью того же года П.Ф. Лесгафт был приглашен Советом Казанского университета на должность экстраординарного профессора физиологической анатомии.

Передовая профессура Казанского университета быстро оценила выдающиеся преподавательские способности П.Ф. Лесгафта и не раз ставила вопрос о повышении его до звания ординарного профессора. Особенно настаивал на этом профессор Н.А. Виноградов, ученик и соратник С.П. Боткина. Давая высокую оценку деятельности П.Ф. Лесгафта на одном из заседаний Совета университета, он сказал: «С полнотою и ясностью изложения профессор Лесгафт соединяет ту энергию при чтении своих лекций, которая свойственна лишь истинному знанию и глубокой преданности своему предмету» [9, с. 17].

В Казанском университете Петр Францевич проработал около трех лет, став любимым лектором для студентов и молодых преподавателей. Зарекомендовав себя замечательным педагогом и анатомом, он впервые допустил на свои занятия женщин в качестве вольнослушателей. Лесгафт уделял пристальное внимание тому, чтобы его ученики сознательно относились к своим действиям, думали, анализировали, упорно и терпеливо познавали окружающую действительность, а не высказывали чужие заученные утверждения.

Как отмечает Шабунин А.В., «учащиеся юноши и девушки тянулись к Лесгафту, с радостью выполняли работы, которые он поручал им. Вкладывая современный смысл в слово «наставник», можно с полным правом считать Петра Францевича именно таким наставником и другом молодежи» [9, с. 19-20].

П.Ф. Лесгафт был одним из учредителей и активных членов Общества естествоиспытателей при Казанском университете; ему принадлежит идея создания антропологического музея, организации экспедиций для его пополнения, открытия лектория по современным проблемам науки.

Однако уже в 1871 г. по личному повелению царя П.Ф. Лесгафт был уволен из университета за выступление против произвола администрации без права преподавания.

П.Ф. Лесгафт возвратился в Санкт-Петербург, и над ним был установлен полицейский надзор. Вначале В.Л. Грубер предложил опальному профессору частным образом изготавливать анатомические препараты для ветеринарного отделения. Затем, в апреле 1872 года, П.Ф. Лесгафт был определен сверхштатным младшим чиновником при Медицинском департаменте и летом этого же года направлен на борьбу с холерой вначале в Киевскую,

а затем в Могилевскую губернию, где было более 1500 заболевших. П.Ф. Лесгафт был одновременно врачом-статистом, эпидемиологом, агитатором-просветителем. После спада эпидемии он получил разрешение вернуться в Санкт-Петербург [9, с. 24-25]. Продолжая активно работать, П.Ф. Лесгафт участвовал в заседаниях Общества русских врачей.

Только спустя почти три года, осенью 1874 года, после многочисленных обращений и самого П.Ф. Лесгафта, и его учителя и наставника, Венцеслава Леопольдовича Грубера, по велению царя Лесгафт Петр Францевич снова поступил «на службу по ученой части».

П.Ф. Лесгафт активно занимался врачебной практикой, участвовал в общественной жизни, писал научные труды, преподавал на курсах, выступал на родительских кружках, разработал систему гимнастических упражнений, с помощью которых ему удавалось излечивать даже безнадежно больных людей. По свидетельствам современников, П.Ф. Лесгафт пользовался широкой известностью и снискал огромное уважение своим искренним и бескорыстным отношением к науке. Под его руководством и при его участии в период с 1880 по 1885 годы были выполнены и защищены 20 диссертаций на степень доктора медицины. Его называли «учителем жизни», «поэтом анатомии», «ваятелем личности», «страстным учителем». Своих учеников он призывал к самостоятельности, инициативности, гуманизму, активной творческой деятельности, постоянному напряженному труду, любви к истине [6].

Свои педагогические и научные знания П.Ф. Лесгафт бесплатно передавал ученицам, открыв у себя на квартире знаменитые «курсы Лесгафта» для женщин с неофициального разрешения петербургского градоначальника П.А. Грессера.

К тому времени относится начало работы П.Ф. Лесгафта над теорией и практикой физического образования, над созданием научных основ педагогической и лечебной гимнастики. Лесгафт считал упражнения, тренировку органов и систем необходимой предпосылкой для их нормального функционирования, для здоровой и активной жизни человека. Впоследствии он повторял своим слушателям и слушательницам: «Больше движений, друзья мои, больше движений! Возьмите себя за шиворот! Приучайте к работе и тело, и мысль!» [8, с. 66].

В 1872 году П.Ф. Лесгафт поступил врачом-консультантом в частное врачебно-гимнастическое заведение доктора А.Г. Берглинда. Врачебная гимнастика преследовала цели лечебного характера: исправление дефектов осанки, устранение ряда болезненных симптомов, ликвидацию некоторых патологических состояний. П.Ф. Лесгафта привлекало стремление и возможность поставить преподавание гимнастики на научную основу, фундаментом которой должны являться анатомия и физиология. Поэтому он писал

в своей статье «Задача антропологии и метод ее изучения» (1872), что «познать человека, направить и оценить его действия мы можем только тогда, когда, понимая строение и отправления его организма, мы хорошо будем знать влияние на него всех внешних условий, как физических, так и нравственных» [1, с. 289].

Как отмечает А.В. Шабунин, «убедившись в большом педагогическом мастерстве, с которым П.Ф. Лесгафт проводил занятия, в его увлеченности, и энергии» [8, с. 72], директор гимназии предложил ему официально перейти из Медицинского департамента на постоянную службу в Главное управление военно-учебных заведений в качестве чиновника для особых поручений в марте 1875 года. Первое особое поручение было уже согласовано и заключалось в том, что в течение 1875-1876 годов с конца марта до конца октября Петр Францевич работал за границей «для подробного ознакомления с педагогической гимнастикой и с учреждениями для специального приготовления учителей этого искусства». В мае 1875 года Лесгафт побывал и ознакомился с постановкой обучения гимнастике в Швеции, Германии, Англии, Франции, Италии и других европейских странах. В течение двух лет П.Ф. Лесгафт объездил 13 европейских стран, побывал в 26 городах, посетил все учреждения данного профиля. Он присутствовал на занятиях, беседовал с руководителями учреждений, педагогами и медицинскими работниками, изучал устройство гимнастических снарядов, используемых при проведении занятий, и даже давал свои рекомендации по улучшению их конструкции.

В музее Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта (НГУ им. П.Ф. Лесгафта) в Санкт-Петербурге хранится тетрадь, озаглавленная «Дневник. Гимнастические замечания». Это – подробные записи, сделанные Петром Францевичем во время посещения им европейских гимнастических заведений. Это своеобразная творческая лаборатория П.Ф. Лесгафта: каждый лист тетради разделен на две половины. Слева – записи планов занятий, видов упражнений и методики их проведения. Кое-где встречаются наброски пером внутреннего устройства залов, расположения гимнастического оборудования. Правая половина листа отведена для записей собственных выводов, впечатлений и замечаний.

Результаты поездки публиковались в серии статей на темы: «Об отношении анатомии к физическому воспитанию», «Материалы для изучения школьного возраста», «Физическое развитие в школах», «Приготовление учителей гимнастики в Западной Европе» и др.

Интерес ученого к идее совершенствования личности не угасал, поэтому следующим этапом его научных разработок было комплексное исследование индивидуальных особенностей развития человека. Совместно с «Обществом русских врачей» П.Ф. Лесгафт провел ряд медицинских исследований

и биологических экспериментов в учебных заведениях, на базе биологической лаборатории в г. Санкт-Петербурге (1877-1881), осуществив сравнительный анализ измерений развития юношей, проведенных в зарубежных странах. Исследовав возможности человеческого организма, ученый соединил физическое, умственное и нравственное образование в педагогической деятельности.

В 1881 году П.Ф. Лесгафт стал членом Попечительского совета частной гимназии М.Н. Стоюниной. Научные позиции П.Ф. Лесгафта об интеграции физического, умственного и нравственного образования и воспитания были одобрены и перенесены в практику работы гимназии. О чем в своем прошении министру народного просвещения Ивану Давыдовичу Делянову Владимир Яковлевич Стоюнин пишет, что цель открытой им женской гимназии «уравновесить умственное и физическое развитие детей... я нахожусь в необходимости подготовить нужных мне воспитательниц... Ввиду всего этого и прошу позволения открыть вечерние классы женской школы для физического воспитания детей. Причем общую организацию всего дела, инспекцию занятий, выполнение утвержденных программ берет на себя профессор Военно-медицинской академии П.Ф. Лесгафт» [7, с. 291].

Дальнейшая часть научной деятельности ученого была посвящена вопросам материнства и детства, естественного развития ребенка и др. П.Ф. Лесгафт считал, что серьезное общее образование женщины должно быть идеалом действительно интеллигентного общества.

Он обосновал взаимосвязь образования и воспитания в книге «Семейное воспитание ребенка и его значение». Ученый выявил множество сложнейших педагогических и психологических проблем. Наблюдая за учениками школы и их родителями, он описал 6 типов детей (лицемерный, честлюбивый, добродушный, мягко-забитый, злостный, угнетенный), а также рассматривался в качестве педагогически желательного «нормальный тип (представляемый в идеале)». П.Ф. Лесгафт выяснил влияние условий жизни ребенка на формирование его типа, характера, становление личности, выбор профессии. Замысел ученого был реализован в создании условий для гармонического развития личности и совершенствования личности, создании воспитательно-образовательного идеала в системе образования России [3].

П.Ф. Лесгафт занимался просветительской деятельностью в Санкт-Петербургском университете и на Рождественских фельдшерских курсах. В 1890 году он возглавил специальную комиссию по вопросам преподавания естественных наук в технических учебных заведениях. Одновременно организовал цикл лекций для учителей городских училищ по методике применения различных детских игр и гимнастических упражнений. В 1893 году с единомышленниками создал «Общество содействия физическому развитию», в котором был ученым секретарем и следил за организацией игр в

закрытых залах и на воздухе, уделял внимание открытию катков, оздоровительным загородным прогулкам [3, с. 173]. В 1894 году П.Ф. Лесгафт создал научный центр – Санкт-Петербургскую биологическую лабораторию, а позднее Сравнительно-анатомический музей и печатный орган «Известия С.-Петербургской биологической лаборатории». Впервые у студентов появилась возможность проводить самостоятельные экспериментальные и исследовательские работы, связанные с естественными науками.

С января 1896 года были одобрены временные курсы для приготовления руководительниц физических упражнений и игр, которые впоследствии были переименованы в «Курсы воспитательниц и руководительниц физического образования». П.Ф. Лесгафт активно участвовал в общественной жизни и являлся почетным членом многих научных организаций, как: «Общество русских врачей С.-Петербурга», «Русское хирургическое общество Пирогова», Общество «Помощь в чтении больным и бедным», «Общество содействия физическому развитию» и др. [8, с. 144].

Его выступления пользовались огромным успехом и были посвящены следующим вопросам: «О пользе общества содействия физическому развитию», «Различные проявления ребенка, связанные с периодом возмужалости», «Физическое совершенство человека», «Об организации физических упражнений», «Телесное развитие», «Охота и спорт», «Значение авторитета», «Олимпийские игры 1896» и др.

В течение всей своей жизни Петр Францевич, как ученый и педагог-демократ стремился нести науку народным массам: читал публичные лекции по биологии и анатомии, организовал курсы для рабочих, открыл Вольную высшую школу. Он сочувствовал революционному движению, не примыкая ни к одной из политических партий. В 1905 г. он предоставил помещение открытой и возглавляемой им Вольной высшей школы для заседания первого Совета рабочих депутатов. Таковы далеко не полные факты, свидетельствующие о демократизме Лесгафта [4, с. 9].

Лесгафт был педагогом-гуманистом, горячо призывавшим к уважению личности ребенка. В предисловии к своему труду «Семейное воспитание ребенка и его значение» Лесгафт писал: «Если эта книга хотя несколько будет содействовать уменьшению произвола при обращении с ребенком и укажет на крайнюю необходимость признавать его личность при его воспитании, то цель ее будет вполне достигнута...» [2, с. 17].

Советский историк педагогики Е.М. Медынский отмечал: «Если фундамент здания прогрессивной русской педагогики XIX века заложили Герцен и Белинский, корпус и детали построили Чернышевский, Добролюбов, Пирогов, Толстой и Ушинский, то П.Ф. Лесгафт своей теорией физического образования и разработкой теории семейного воспитания завершил стройное здание прогрессивной русской педагогики XIX в.» [5, с. 8].

«Целью воспитания П.Ф. Лесгафт, так же как и другие передовые русские мыслители в области педагогики – Белинский, Чернышевский, Добролюбов, Пирогов, Ушинский, Л.Н. Толстой, – писал Е.М. Медынский, – признавал подготовку человека, высоконравственной личности: «Гармоническое, всестороннее развитие деятельности человеческого организма должно составлять общую цель воспитания». Он горячо протестовал против телесных наказаний детей и призывал к бережному, любовному обращению с ребенком» [5, с. 7].

Петр Францевич Лесгафт был человеком твердых нравственных принципов, безупречной честности и правдивости, высокой активности и исключительной настойчивости в отстаивании своих убеждений и осуществлении своих идей, человеком, ставящим общее благо выше личного. В 1883 году он писал из Парижа своему семнадцатилетнему сыну Борису: «Жить по правде и для других – самое великое дело, до чего только человек может желать достигнуть» [4, с. 14].

Последний год своей жизни ученый тяжело болел и провел за границей. Скончался П.Ф. Лесгафт 28 ноября 1909 года в г. Гелуан (Египет). Его похороны в Санкт-Петербурге превратились в многочисленную демонстрацию молодежи, студентов, курсисток, его слушателей и пациентов.

Заключение

Заслуги П.Ф. Лесгафта велики как в медицинской, так и в педагогической деятельности. Об этом свидетельствует запись из журнала думы Петроградской городской управы 1913 года об увековечивании памяти ученого. Его научно-исследовательская деятельность сыграла важную роль в совершенствовании системы образования России и развитии идеи о всестороннем гармоническом развитии личности, общества в целом. Современники высоко оценили труд П.Ф. Лесгафта, его научные медицинские и педагогические поиски. Созданное им учебное заведение имеет богатую историю и продолжает традиции своего основателя. Педагогическое наследие ученого является творческим источником инновационных идей. Одна из них – идея совершенствования личности – нашла отражение в теории и практике отечественного образования.

Гуманист и демократ, крупный общественный деятель, разносторонний ученый анатом, врач и педагог, Петр Францевич Лесгафт своими теоретическими трудами и своей практической деятельностью внес большой вклад в «золотой фонд» русской педагогики.

Педагогическое наследие П.Ф. Лесгафта представляет собой значимый вклад в развитие воспитательных практик в России. Его идеи о гармоническом развитии личности, научном подходе к образованию и индивидуализации процесса воспитания остаются актуальными и востребованными в современном образовательном процессе.

Список литературы

1. Лесгафт П.Ф. Задача антропологии и метод ее изучения / [соч.] (докт. мед. П. Лесгафта). - [Б.м.: б.и., XIX в.]. - Л. 430-460 (об.). URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000708030>
2. Лесгафт П.Ф. Избранные педагогические сочинения / Сост. И.Н. Решетень. - М.: Педагогика, 1988. - 400 с.
3. Лесгафт П.Ф. Семейное воспитание ребенка и его значение. - М.: Педагогика, 1991. - 176 с.
4. Лесгафт П.Ф. Собрание педагогических сочинений / Ред. коллегия: Г.Г. Шахвердов (отв. ред.) и др. - М.: Физкультура и спорт. - Т. 1: Руководство по физическому образованию детей школьного возраста, ч. 1. - 1951. - 444 с.
5. Медынский Е.Н. Памяти П.Ф. Лесгафта // Памяти П.Ф. Лесгафта: сборник статей под ред. Е.Н. Медынского. - М.: Физкультура и спорт, 1947. - С. 5-14.
6. Петр Францевич Лесгафт. История жизни и деятельности / В.А. Таймазов, Ю.Ф. Курамынин, А.Т. Марьянович. - Санкт-Петербург: Печатный двор, 2006. - 479 с.: [К 110-летию Санкт-Петербургского государственного университета физической культуры им. П.Ф. Лесгафта].
7. Стоюнин В.Я. Избранные педагогические сочинения / Сост. Г.Г. Савенок. - М.: Педагогика, 1991. - 368 с.
8. Шабунин А.В. Лесгафт в Петербурге. - Л.: Лениздат, 1989. - 270 с.
9. Шабунин А.В. П.Ф. Лесгафт. - М.: Медицина, 1982. - 80 с.
10. Шахвердов Г.Г. Петр Францевич Лесгафт / Г.Г. Шахвердов // Лесгафт П.Ф. Собрание педагогических сочинений / Ред. коллегия: Г.Г. Шахвердов (отв. ред.) и др. - Т. 1: Руководство по физическому образованию детей школьного возраста, ч. 1. - М.: Физкультура и спорт, 1951. - С. 7-62.

ФИЛОСОФИЯ ПАМЯТИ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Лукшин Роман Сергеевич

руководитель образовательных проектов

*Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы,
соискатель*

*Нижегородский институт управления – филиала РАНХиГС,
г. Москва, Россия*

Аннотация. в статье рассматриваются философские аспекты трансформации концепта памяти в условиях развития искусственного интеллекта. Анализируются классические и современные подходы к пониманию памяти в философии, прослеживается эволюция взглядов от античности до постмодернизма. Особое внимание уделяется онтологическим, эпистемологическим и этическим вызовам, возникающим на пересечении естественной и искусственной памяти. Выявляются новые формы взаимодействия человеческого сознания с внешними носителями информации в контексте теории расширенного познания. Обосновывается необходимость формирования новой философской парадигмы памяти, отвечающей реалиям технологической эпохи. Предлагаются перспективные направления исследований, учитывающие социокультурные и антропологические импликации развития искусственных мнемонических систем.

Ключевые слова: философия памяти, искусственный интеллект, расширенное познание, цифровая эпистемология, коллективная память, нейронные сети, этика искусственного интеллекта.

Annotation. The article examines the philosophical aspects of the transformation of the concept of memory in the context of the development of artificial intelligence. Classical and modern approaches to understanding memory in philosophy are analyzed, the evolution of views from antiquity to postmodernism is traced. Particular attention is paid to ontological, epistemological and ethical challenges arising at the intersection of natural and artificial memory. New forms of interaction of human consciousness with external media are revealed in the context of extended cognition theory. The need to form a new philosophical paradigm

of memory that meets the realities of the technological era is justified. Promising areas of research are proposed, taking into account sociocultural and anthropological implications of the development of artificial mnemonic systems.

Keywords: *philosophy of memory, artificial intelligence, extended cognition, digital epistemology, collective memory, neural networks, ethics of artificial intelligence.*

Память как фундаментальная категория человеческого существования традиционно находилась в фокусе философского осмысления. От платоновской концепции анамнезиса до бергсоновского различения памяти-привычки и памяти-воспоминания, от локковской идеи личностной идентичности до рикёровской герменевтики исторической памяти — проблематика мнемонических процессов неизменно оставалась одним из ключевых направлений философской рефлексии [1]. Однако в условиях стремительного развития цифровых технологий и искусственного интеллекта (ИИ) традиционные философские модели памяти сталкиваются с принципиально новыми вызовами, требующими критического переосмысления.

Возникновение искусственных мнемонических систем, способных хранить, обрабатывать и генерировать колоссальные объемы информации, радикально трансформирует не только практики запоминания и воспроизведения данных, но и саму онтологию памяти как феномена. Системы машинного обучения, нейронные сети и алгоритмы глубокого обучения формируют новую реальность, в которой граница между естественной и искусственной памятью становится все более условной [2]. В этом контексте актуализируется необходимость философского анализа изменяющейся природы памяти и ее роли в конструировании индивидуальной и коллективной идентичности.

Целью настоящей статьи является комплексное исследование философских аспектов трансформации концепта памяти в эпоху искусственного интеллекта. В рамках работы предполагается решение следующих задач: 1) анализ эволюции философских представлений о памяти; 2) выявление специфики функционирования искусственных мнемонических систем; 3) определение ключевых онтологических, эпистемологических и этических проблем, возникающих на пересечении естественной и искусственной памяти; 4) разработка контуров новой философской парадигмы памяти в технологическую эпоху.

Эволюция философских концепций памяти

Философское осмысление памяти имеет многовековую историю. В античной традиции память рассматривалась преимущественно в контексте эпистемологической проблематики. Платон в диалоге «Менон» развивает концепцию анамнезиса, согласно которой познание есть не что

иное, как припоминание душой того, что было известно ей до вселения в тело [3]. Аристотель в трактате «О памяти и воспоминании» проводит различие между памятью как пассивным сохранением прошлых впечатлений и воспоминанием как активным процессом поиска информации [4].

В новоевропейской философии проблематика памяти приобретает новое измерение. Джон Локк связывает память с формированием личностной идентичности, утверждая, что «насколько простирается сознание человека о его прошлых действиях, настолько простирается тождество его личности» [5, с. 387]. Дэвид Юм, напротив, подвергает критике идею субстанциального Я, рассматривая память как один из механизмов ассоциации идей, создающих иллюзию непрерывной идентичности [6].

Принципиально новый подход к пониманию памяти предлагает Анри Бергсон, различающий два типа памяти: память-привычку, связанную с автоматизированными действиями тела, и память-воспоминание, воскрешающую уникальные события прошлого. Согласно Бергсону, «прошлое переживает себя двумя различными способами: в двигательных механизмах и в независимых воспоминаниях» [7, с. 256].

В феноменологической традиции XX века память анализируется в контексте темпоральности сознания. Эдмунд Гуссерль вводит понятия ретенции и вторичной памяти, акцентируя внимание на процессуальном характере мнемонических актов [8]. Мартин Хайдеггер рассматривает память через призму экзистенциальной аналитики *Dasein* как модус временения человеческого бытия-в-мире [9].

Социальное измерение памяти становится предметом исследования в работах Мориса Хальбвакса, разрабатывающего концепцию коллективной памяти как социально обусловленной системы представлений о прошлом [10]. Развивая этот подход, Ян Ассман предлагает различать коммуникативную память, связанную с повседневным общением, и культурную память, фиксирующую значимые события в символических формах [11].

В постструктуралистской и постмодернистской философии память проблематизируется в контексте критики метанарративов и деконструкции бинарных оппозиций. Жак Деррида анализирует диалектику памяти и забвения, памяти и письма, ставя под вопрос метафизические представления о чистоте мнемонического опыта [12]. Поль Рикёр разрабатывает герменевтику исторической памяти, исследуя сложные отношения между личной и коллективной памятью, памятью и историей, памятью и забвением [13].

Искусственный интеллект и трансформация мнемонических практик

Развитие технологий искусственного интеллекта привело к возникновению принципиально новых форм хранения, обработки и воспроизведения информации. В отличие от традиционных компьютерных систем, основан-

ных на символьных вычислениях и четких алгоритмах, современные нейросетевые архитектуры демонстрируют способность к обучению на основе данных, распознаванию паттернов и генерации нового содержания, что сближает их функционирование с процессами естественной памяти [14].

Особого внимания заслуживают рекуррентные нейронные сети (RNN) и их модификации, такие как LSTM (Long Short-Term Memory) и GRU (Gated Recurrent Unit), моделирующие процессы кратковременной и долговременной памяти [15]. Эти архитектуры способны сохранять контекстуальную информацию на протяжении обработки последовательных данных, что позволяет им «помнить» предыдущие состояния и использовать эту информацию для интерпретации новых входных сигналов.

Трансформерные архитектуры, лежащие в основе современных языковых моделей (GPT, BERT, LaMDA), реализуют механизм самовнимания (self-attention), позволяющий учитывать зависимости между всеми элементами входной последовательности [16]. Это создает своеобразный аналог ассоциативной памяти, где каждый элемент может быть связан с любым другим элементом вне зависимости от их позиционной близости.

Принципиально важным аспектом функционирования искусственных мнемонических систем является распределенное представление информации в многомерных векторных пространствах. В отличие от символьных систем, где каждому концепту соответствует дискретный идентификатор, в нейронных сетях информация кодируется в виде паттернов активации множества узлов [17]. Такой подход обеспечивает устойчивость к повреждениям, способность к обобщению и возможность семантического поиска по сходству, что сближает искусственную память с естественными когнитивными процессами.

Однако между естественной и искусственной памятью существуют фундаментальные различия. Человеческая память характеризуется селективностью, контекстуальностью и эмоциональной окрашенностью, в то время как AI-системы стремятся к исчерпывающему сохранению данных [18]. Естественная память является конструктивным процессом, постоянно реорганизуящим и переинтерпретирующим прошлый опыт в зависимости от текущего контекста, тогда как искусственные системы, несмотря на возможность переобучения, в большей степени ориентированы на точное воспроизведение зафиксированной информации.

Онтологические и эпистемологические вызовы

Взаимодействие естественной и искусственной памяти порождает ряд фундаментальных философских вопросов. В онтологическом плане проблематизируется сама природа памяти: является ли память субстанциальным феноменом или функциональным процессом, реализуемым на различных субстратах? Если придерживаться функционалистского подхода, то прин-

ципиальной разницы между естественной и искусственной памятью нет, что открывает возможность для радикального пересмотра традиционных представлений о сознании и идентичности [19].

Концепция функционального изоморфизма, разрабатываемая в рамках философии сознания, предполагает, что ментальные состояния определяются не физической природой их носителя, а функциональными отношениями между входными данными, внутренними состояниями и выходными реакциями [20]. Согласно этому подходу, если искусственная система реализует те же функциональные паттерны, что и естественная память, то она может рассматриваться как полноценный аналог последней.

Эта позиция, однако, встречает критику со стороны представителей биологического натурализма и феноменологических подходов к сознанию. Джон Сёрл в своем мысленном эксперименте «Китайская комната» демонстрирует, что синтаксическая обработка символов не равнозначна семантическому пониманию, а значит, и искусственная память, оперирующая формальными структурами данных, принципиально отличается от естественной памяти, укорененной в телесном опыте и интенциональности сознания [21].

В эпистемологическом плане взаимодействие человека с искусственными мнемоническими системами трансформирует традиционные представления о знании и познавательных процессах. Возникает феномен «распределенной эпистемологии», когда производство, хранение и верификация знания осуществляются в гибридных человеко-машинных системах [22]. Это ставит вопрос о статусе знания, полученного с помощью искусственного интеллекта: можно ли говорить о подлинном познании, если субъект не имеет непосредственного доступа к источникам информации и методам ее обработки?

Особую актуальность приобретает проблема эпистемического доверия к искусственным системам. В условиях, когда алгоритмы машинного обучения становятся все более непрозрачными для человеческого понимания (феномен «черного ящика»), возникает необходимость разработки новых критериев обоснованности и достоверности знания [23]. Традиционные эпистемологические категории, такие как истинность, обоснованность и достоверность, требуют переосмысления в контексте взаимодействия естественного и искусственного интеллекта.

Этические аспекты искусственной памяти

Развитие искусственных мнемонических систем порождает комплекс этических проблем, связанных с приватностью, автономией личности и информационной справедливостью. В отличие от естественной памяти, характеризующейся избирательностью и подверженностью забвению, цифровая память потенциально бесконечна и неизбирательна [24]. Это создает ситуацию, когда прошлое никогда полностью не уходит, оставаясь доступным для

воспроизведения и анализа, что трансформирует традиционные представления о темпоральности человеческого существования.

Проблема «права на забвение», актуализированная в эпоху цифровых технологий, приобретает новое измерение в контексте развития искусственного интеллекта [25]. Если традиционные цифровые архивы позволяют удалить нежелательную информацию по запросу субъекта, то в случае с нейронными сетями, где данные представлены в распределенной форме и интегрированы в общую структуру весовых коэффициентов, такое избирательное удаление становится технически проблематичным.

Особую этическую проблему представляет использование искусственного интеллекта для анализа и предсказания поведения на основе цифровых следов. Алгоритмические системы, анализирующие историю действий пользователей, формируют своеобразную «вторичную память», которая может быть более полной и точной, чем субъективные воспоминания самого человека [26]. Это создает асимметрию эпистемического доступа, когда внешние агенты могут обладать более подробной информацией о прошлом субъекта, чем он сам.

Не менее значимой является проблема «цифрового бессмертия» и посмертного существования личности в форме информационных следов и моделей. Технологии, позволяющие создавать цифровые реплики умерших людей на основе их цифрового наследия, ставят фундаментальные вопросы о границах личности, уважении к памяти умерших и этических аспектах взаимодействия с симулякрами [27]. Является ли цифровая реконструкция личности продолжением ее существования или лишь иллюзией, эксплуатирующей эмоциональную привязанность живых людей?

Перспективы развития философии памяти в эпоху искусственного интеллекта

Развитие искусственного интеллекта открывает новые горизонты для философского осмысления памяти как индивидуального и социального феномена. Формируется новая парадигма понимания мнемонических процессов, интегрирующая достижения когнитивных наук, философии сознания, эпистемологии и этики.

Одним из перспективных направлений является разработка концепции «расширенной памяти» в контексте теории расширенного познания (extended cognition). Согласно этому подходу, внешние носители информации, включая цифровые системы и искусственный интеллект, могут рассматриваться как составные элементы когнитивной системы человека [28]. Такая перспектива позволяет преодолеть картезианский дуализм внутреннего и внешнего, рассматривая память как распределенный процесс, реализуемый в сложных социотехнических ансамблях.

Плодотворным представляется развитие энактивистского подхода к памяти, акцентирующего внимание на ее процессуальном, деятельностном характере. В рамках этой парадигмы память понимается не как хранилище репрезентаций, а как динамический процесс сенсомоторного взаимодействия организма со средой [29]. Применение данного подхода к искусственным системам позволяет переосмыслить их функционирование в терминах ситуативной укорененности и телесной вовлеченности.

Особого внимания заслуживает исследование трансформации коллективной памяти в условиях развития искусственного интеллекта. Алгоритмические системы, определяющие видимость и доступность информации в цифровом пространстве, становятся активными агентами формирования коллективных представлений о прошлом [30]. Это требует разработки новых теоретических моделей, учитывающих роль нечеловеческих акторов в конструировании социальной памяти.

Перспективным направлением является также разработка новой философской герменевтики, ориентированной на интерпретацию продуктов искусственного интеллекта. В условиях, когда генеративные модели создают тексты, изображения и другие артефакты, возникает необходимость в новых методологических подходах к пониманию смысла, авторства и аутентичности [31]. Такая герменевтика должна учитывать специфику искусственной семантики, формируемой в процессе машинного обучения на массивах культурных данных.

Заключение

Философское осмысление памяти в эпоху искусственного интеллекта представляет собой комплексную исследовательскую задачу, требующую интеграции различных дисциплинарных подходов и методологических стратегий. Трансформация мнемонических практик под влиянием цифровых технологий и искусственного интеллекта затрагивает фундаментальные аспекты человеческого существования, включая формирование идентичности, производство знания и конструирование социальной реальности.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Развитие искусственных мнемонических систем размывает традиционные границы между естественной и технологической памятью, требуя новых онтологических моделей, учитывающих распределенный и гибридный характер когнитивных процессов.
2. Взаимодействие человека с искусственным интеллектом трансформирует эпистемологические практики, порождая новые формы производства, верификации и легитимации знания, что актуализирует проблему эпистемического доверия и ответственности в условиях распределенной эпистемологии.

3. Этические аспекты искусственной памяти связаны с проблемами приватности, информационной справедливости и цифрового бессмертия, требующими разработки новых нормативных принципов, соответствующих технологическим реалиям.
4. Перспективные направления развития философии памяти включают разработку концепций расширенной когниции, энактивистский подход к мнемоническим процессам, исследование трансформации коллективной памяти и формирование новой герменевтики искусственного интеллекта.

В целом, философское осмысление памяти в эпоху искусственного интеллекта открывает новые горизонты для понимания сущности человека и его места в технологически опосредованном мире. Диалектика естественного и искусственного, помнящего и помнимого, присутствия и отсутствия формирует концептуальное пространство для дальнейших исследований на пересечении философии сознания, эпистемологии, этики и социальной философии.

Список литературы

1. Платон. Менон // *Собрание сочинений в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1990. С. 575-612.*
2. Аристотель. О памяти и воспоминании // *Вопросы философии. 2004. № 7. С. 158-164.*
3. Локк Дж. Опыт о человеческом разумении // *Сочинения в 3 т. Т. 1. М.: Мысль, 1985. С. 78-582.*
4. Юм Д. Трактат о человеческой природе // *Сочинения в 2 т. Т. 1. М.: Мысль, 1996. С. 53-655.*
5. Бергсон А. Материя и память // *Собрание сочинений в 4 т. Т. 1. М.: Московский клуб, 1992. С. 160-316.*
6. Гуссерль Э. Феноменология внутреннего сознания времени. М.: Гнозис, 1994. 192 с.
7. Хайдеггер М. Бытие и время. М.: Ad Marginem, 1997. 452 с.
8. Хальбвакс М. Социальные рамки памяти. М.: Новое издательство, 2007. 348 с.
9. Ассман Я. Культурная память: Письмо, память о прошлом и политическая идентичность в высоких культурах древности. М.: Языки славянской культуры, 2004. 368 с.
10. Деррида Ж. О грамматологии. М.: Ad Marginem, 2000. 512 с.
11. Рикёр П. Память, история, забвение. М.: Издательство гуманитарной литературы, 2004. 728 с.

12. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016. 800 p.
13. Hochreiter S., Schmidhuber J. *Long Short-Term Memory* // *Neural Computation*. 1997. Vol. 9. No. 8. P. 1735-1780.
14. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. *Attention Is All You Need* // *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2017. Vol. 30. P. 5998-6008.
15. Hinton G., McClelland J., Rumelhart D. *Distributed Representations* // *Parallel Distributed Processing*. Vol. 1. MIT Press, 1986. P. 77-109.
16. Schacter D. *The Seven Sins of Memory: How the Mind Forgets and Remembers*. Houghton Mifflin, 2001. 272 p.
17. Putnam H. *The Nature of Mental States* // *Mind, Language and Reality*. Cambridge University Press, 1975. P. 429-440.
18. Searle J. *Minds, Brains, and Programs* // *Behavioral and Brain Sciences*. 1980. Vol. 3. No. 3. P. 417-424.
19. Goldman A. *Knowledge in a Social World*. Oxford University Press, 1999. 428 p.
20. Burrell J. *How the Machine 'Thinks': Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms* // *Big Data & Society*. 2016. Vol. 3. No. 1. P. 1-12.
21. Mayer-Schönberger V. *Delete: The Virtue of Forgetting in the Digital Age*. Princeton University Press, 2009. 272 p.
22. Floridi L. *The Ethics of Information*. Oxford University Press, 2013. 384 p.
23. Harbinja E. *Post-mortem Privacy 2.0: Theory, Law, and Technology* // *International Review of Law, Computers & Technology*. 2017. Vol. 31. No. 1. P. 26-42.
24. Clark A., Chalmers D. *The Extended Mind* // *Analysis*. 1998. Vol. 58. No. 1. P. 7-19.
25. Gallagher S. *Enactivist Interventions: Rethinking the Mind*. Oxford University Press, 2017. 249 p.
26. Halbwachs M. *On Collective Memory*. University of Chicago Press, 1992. 244 p.
27. Romele A., Severo M., Furia P. *Digital Hermeneutics: From Interpreting with Machines to Interpretational Machines* // *AI & Society*. 2020. Vol. 35. No. 1. P. 73-86.

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЦИРКАДНОГО РИТМА
СРЕДНЕГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ
ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1
ЛЕТ**

Мухитдинова Хура Нуритдиновна

доктор медицинских наук, профессор

Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников

Абдуллаев Рустам Тулкунович

анестезиолог-реаниматолог

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Абдусалиева Турсуной Мутановна

врач функциональной диагностики, кандидат медицинских наук

Городская клиническая больница №1

Аннотация. В первые 7 суток острого периода ОЦН сравнительно более тяжелое состояние детей 2 группы (ИВЛ) относительно первой (самостоятельное дыхание) выражалось в достоверно значимом повышении мезора СРАД в среднем на 16%, на фоне более мощной стресспроофективной комплексной интенсивной терапии. Изменения амплитуды циркадного ритма СРАД происходили почти синхронно динамике суточных флюктуаций исследуемого показателя, соответствуя тяжести состояния и относительно менее эффективной традиционной комплексной седативной терапии. Наиболее продолжительная инверсия циркадного ритма СРАД во 2 группе, составила 26% от продолжительности лечения в ОРИТ (35 суток). В обеих группах выявлена прямая сильная корреляционная связь мезора циркадного ритма сРАД и ДАД в 1 группе (0,71), во 2 группе (0,98). Прямая тесная взаимосвязь между тонусом периферических сосудов, сердечным выбросом и показателем среднего АД явилась функциональным показателем стресс реакции параметров гемодинамики отражая эффективность/неэффективность стресслимитирующей терапии у детей старше 7,1 лет.

Ключевые слова: циркадный ритм, среднее артериальное давление, острая церебральная недостаточность, дети.

Актуальность. Несмотря на большое количество публикаций, в литературе нет данных об эффективности повышения среднего артериального давления (САД) и сердечного выброса (СВ), как компонентов системы церебральной защиты у больных с разным уровнем внутричерепной гипертензии, а также о возможностях такой компенсации. Внечерепные факторы вторичного повреждения мозга, такие как повторные эпизоды гипоксии, артериальная гипо-, гипертензия, гипертермия, гипо-, гипернатриемия, гипо-, гипергликемия, гипокапния нередко существенно снижают эффективность интенсивной терапии, ухудшают прогноз. Современные положения в основе интенсивной терапии предусматривают прежде всего органопротективную (функциясохраняющую) стратегию! По данным многочисленных исследований физиологический уровень СрАД у детей в возрасте от 3 до 7 лет колеблется в пределах 70-94 мм.рт.ст. ,старше 7,1 лет 80-102 мм.рт.ст. В связи с недостаточностью информации по особенностям ведения детей в возрасте 7,1 – 18 лет при тяжелой острой пневмонии, осложненной ОЦН, сделана попытка на основе изучения данных мониторингирования циркадных ритмов среднего артериального давления (СрАД) дать оценку влиянию механической респираторной поддержки на гемодинамику, при системной воспалительной реакции (СВР), осложненной острой церебральной недостаточностью [1-3].

Цель работы. Изучить и дать оценку особенностям динамики циркадного ритма среднего артериального давления при ОЦН у детей старше 7,1 лет

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторингирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ РНЦЭМП в критическом состоянии обусловленном инфекцией, осложнившейся дыхательной, острой церебральной недостаточностью в возрасте 7,1-18 лет. Интенсивная терапия проводилась согласно рекомендациям в соответствующих клинических протоколах. В 1 группу объединены 8 детей (средний возраст составил 13 ± 3 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте $12,6 \pm 2,6$ лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. Факторами отягощающими общее состояние больных в 1 группе оказались тяжелая пневмония, наблюдавшаяся у 88% (7), ОСН 1-2А степени 50% (4), ОДН 1-2 степени у 75% (6) детей . Во время как во 2 группе тяжесть состояния и необходимость протезирования внешнего дыхания оказалась у детей в связи с тяжестью пневмонии у 100% (8), вторичной энцефалопатией в 100% (8),ОДН 2-3 степени 87% (7),ОСН 2 АБ ст. в 75% (6), судорожном синдроме 37% (3). В целом наиболее тяжелые патологические состояния, явившиеся осложнением основного заболевания наблюдались во

2 группе. Это тяжелые осложненные пневмонии, составившие в целом от изучаемой когорты больных 50%, вторичная энцефалопатия ,осложненная комой 1-2 степени (50%), судорожным синдромом (36%), ОДН 42%, ОСН – 36%. Нарушение церебральной функции при поступлении в клинику оценено по шкале Глазго и составило в 1 группе $9,1 \pm 0,4$, во второй $6,5 \pm 1,0$ баллов, что соответствовало достоверно значимому угнетению функции мозга на 29% во 2 группе, что и определило длительность МРП , продолжительность интенсивной терапии в ОРИТ. После пробуждения, восстановлении адекватного дыхания, рефлексов, сознания в течение одного – двух суток детей переводили в профильное отделение. Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (М) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Попытка дифференцированной оценки тяжести состояния в остром периоде в первые 7 суток интенсивной терапии позволила выявить достоверно значимую более выраженную стрессреакцию гемодинамики , несмотря на более объемную стресслимитирующую терапию (седативные, снотворные, релаксанты, ИВЛ) у детей 2 группы, что выражалось более высоким значением мезора циркадного ритма СРАД (на 16%, $p < 0,05$), уровня показателя в акрофазе (на 13%, $p < 0,05$) и бати́фазе (на 16%, $p < 0,05$) (таб.1).

Таблица 1.

Средний уровень сРАД при ОЦН старше 7,1 лет, мм.рт.ст.

Группы	Мезор	В акрофазе	В бати́фазе	Амплитуда	Суточный размах
1 (7 дней)	74 ± 3	82 ± 6	69 ± 3	8 ± 5	13 ± 6
1 (19 дней)	80 ± 6	89 ± 7	72 ± 6	9 ± 3	17 ± 7
2 (7 дней)	$86 \pm 2'''$	$93 \pm 2*'''$	$80 \pm 1*'''$	7 ± 2	13 ± 2
2 (35 дней)	82 ± 4	$94 \pm 4^*$	69 ± 8	12 ± 5	24 ± 10

*-отличие достоверно относительно показателя мезора

'''-достоверно относительно 1 группы (7 дней)

Таблица 2.*Мезор циркадного ритма СрАД*

Дни	1 группа 19 дней	2 группа 35 дней
1	74±6	88±4
2	71±2	85±2
3	71±3	82±2
4	77±2	87±3
5	71±2	86±3
6	76±1	86±2
7	79±3	88±3
8	75±3	86±2
9	84±3	89±3
10	83±6	85±3
11	82±7	87±4
12	92±3	76±4*
13	88±5	85±3
14	76±3	87±3
15	87±6	86±5
16	88±2	87±4
17	84±2	82±4
18	77±4	79±3
19	90±6	79±5
20		82±4
21		79±5
22		75±8
23		84±5
24		79±8
25		82±8
26		85±9
27		82±7
28		73±8
29		84±13
30		80±10
31		71±4
32		77±6
33		77±8
34		83±7
35		74±6

Таблица 3.

Средний циркадный ритм СрАД, мм.рт.ст.

Часы	1 группа 7 дней	2 группа 7 дней	1 группа 19 суток	2 группа 35 дней
8	79±6	86±3'''	82±6	80±9
9	80±7	85±4	84±7	80±7
10	79±5	85±5	83±7	78±8
11	74±4	87±6'''	82±7	81±7
12	75±4	87±4	80±7	83±6
13	74±3	86±2'''	82±8	83±6
14	73±4	87±1'''	80±7	82±8
15	74±2	87±3'''	81±7	82±7
16	73±2	88±2'''	80±7	82±7
17	74±4	86±2'''	81±7	83±7
18	74±4	88±4'''	79±7	85±6
19	74±3	88±3'''	79±6	86±6
20	73±5	87±4'''	80±7	85±5
21	72±5	86±4'''	80±8	84±6
22	71±4	86±3'''	78±7	83±5
23	72±4	86±2'''	78±7	84±4
24	73±4	86±2'''	81±7	84±5
1	73±3	85±2'''	80±8	84±5
2	73±5	84±2'''	79±6	81±6
3	73±4	84±1'''	77±6	81±4
4	73±4	84±3'''	80±6	81±5
5	73±3	85±4'''	80±7	80±7
6	75±2	86±2'''	81±6	79±7
7	75±2	85±3'''	80±5	81±7

*-отличие достоверно относительно показателя в

'''- отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

В 1 сутки показатель мезора циркадного ритма СрАД в обеих группах не отличался от физиологически допустимых возрастных нормативов приведенных в литературе (80-102 мм.рт.ст.) (таб.2). В динамике существенных изменений показателя в 1 группе не выявлено. Во 2 группе только на 12 сутки отмечено снижение мезора циркадного ритма СрАД на 13%, в пределах допустимой нормы. Более интересными оказались средние данные среднего циркадного ритма СрАД (СЦР СрАД) в первые 7 суток у детей 1 группы (74,1±1,4 мм.рт.ст.) и 2 группы (85,9±1 мм.рт.ст.), когда отмечено статистически достоверное повышение показателя как в дневное, так и ночное время в среднем на 15 % ($p<0,05$) (рис.2). В то время как за все время пребыва-

ния в ОРИТ (рис.3) различие средних показателей в 1 и 2 группах составило между изучаемыми показателями всего 2 мм.рт.ст. (таб.3).

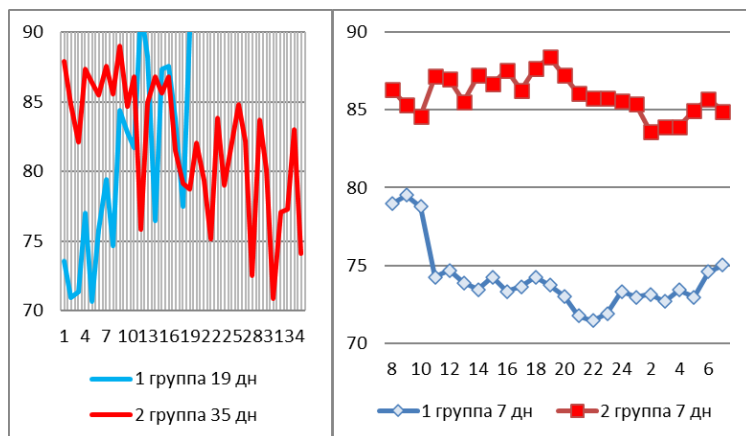


Рисунок 1. Динамика мезора циркадного ритма СрАД, мм.рт.ст.

Рисунок 2. Средний циркадный ритм срАД в первые 7 суток, мм.рт.ст.

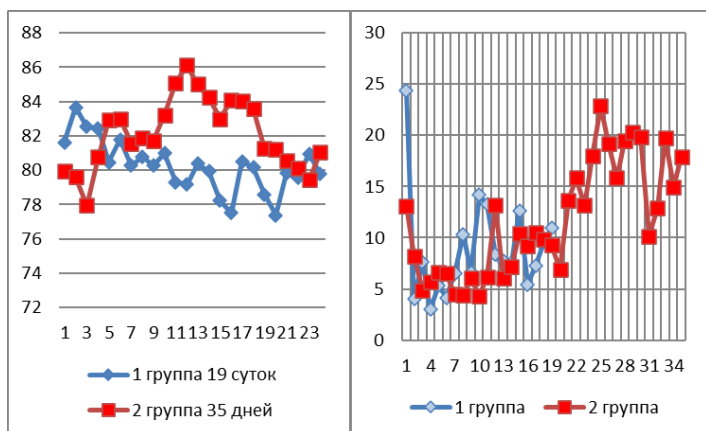


Рисунок 3. СЦР СрАД в ОРИТ, мм.рт.ст.

Рисунок 4. Амплитуда циркадного ритма СрАД, мм.рт.ст

Наклонность к росту амплитуды циркадного ритма в 1 группе отмечена, начиная с 8х суток, во 2 группе с 12х суток. Динамика соответствовала более тяжелому состоянию детей (рис.4). Изменения амплитуды циркадного

ритма СрАД во 2 группе происходили почти синхронно суточным флюктуациям исследуемого показателя, соответствуя тяжести состояния, являясь свидетельством сравнительно менее эффективной традиционной комплексной интенсивной терапии.

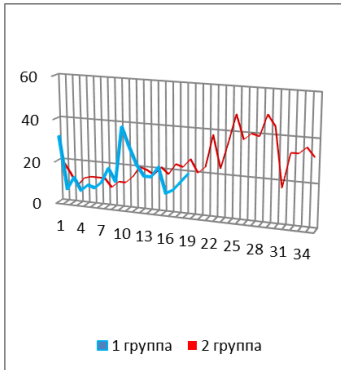


Рисунок 5. Суточные колебания срАД, мм.рт.ст.

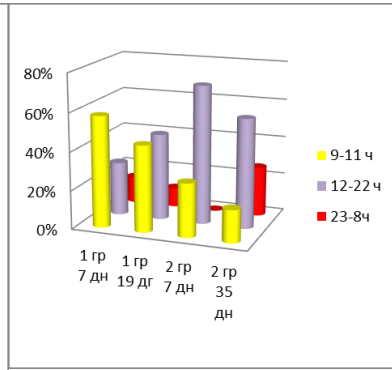


Рисунок 6. Инверсия циркадного ритма срАД, в % в к продолжительности пребывания в ОРИТ.

Наиболее продолжительная инверсия циркадного ритма СрАД во 2 группе, составив 26% от продолжительности лечения в ОРИТ (35 суток) (рис.6).

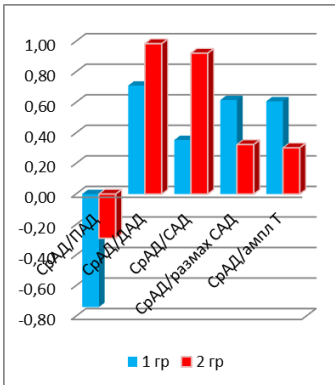


Рисунок 7. Корреляционные связи в первые 7 суток.

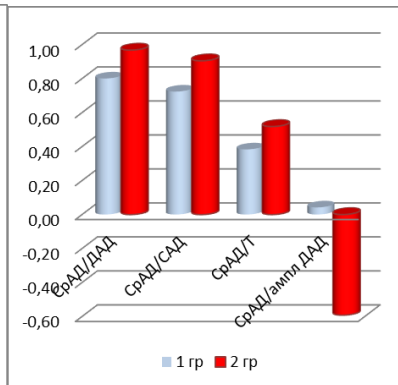


Рисунок 8. Корреляционные связи за 19 суток.

Общей для обеих групп оказалась прямая сильная корреляционная связь мезора циркадного ритма срАД и ДАД в 1 группе (0,71), во 2 группе

(0,98), что вполне согласуется с литературными данными о прямой зависимости среднего давления преимущественно от тонуса периферических сосудов, которая при отягощении состояния повышается. У более тяжелых пациентов уменьшилась обратная зависимость СрАД от ПАД с (-0,74) до (-0,28) и увеличилась от мезора САД с (0,35) в 1 группе до (0,92) во 2 группе, что свидетельствует о преобладающем влиянии на уровень срАД по мере ухудшения состояния роста мезора цирр САД (сердечного выброса) (рис.7,8).

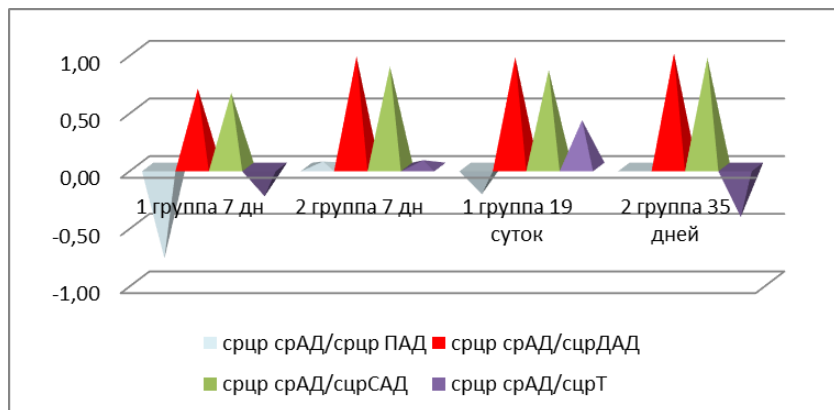


Рисунок 9. Корреляционные связи средних циркадных ритмов СрАД

Выявлена обратная корреляционная связь СЦР срАД и ПАД (-0,79) в первые 7 суток в 1 группе, которая отсутствовала у пациентов 2 группы (0,05). Умеренная наклонность прямой корреляционной связи, выявленная в 1 группе в первые 7 суток между СрЦРсрАД и СЦР ДАД (0,68), а также с СЦР САД (0,64) стала сильной достоверно значимой в первые 7 суток во 2 группе (0,96;0,87; соответственно), сохраняя закономерность в последующие дни лечения в обеих группах (рис.9). Обнаруженное характеризует прямую тесную взаимосвязь между тонусом периферических сосудов, сердечным выбросом и показателем среднего АД как функциональный показатель стресс реакции данных параметров гемодинамики отражая эффективность/неэффективность стресслимитирующей терапии у детей пневмонией, осложненной ОЦН старше 7,1 лет.

Вывод. В первые 7 суток острого периода ОЦН сравнительно более тяжелое состояние детей 2 группы выражалось в достоверно значимом повышении мезора СрАД в среднем на 16%, на фоне более мощной стресспротективной комплексной терапии. Изменения амплитуды циркадного ритма СрАД практически происходили почти синхронно динамике суточных флюктуаций исследуемого показателя, соответствуя тяжести состояния и

отражая сравнительно менее эффективную рутинную комплексную интенсивную терапию. Наиболее продолжительная инверсия циркадного ритма СрАД отмечена во 2 группе, составив 26% от продолжительности лечения в ОРИТ (35 суток). В обеих группах обнаружена прямая сильная корреляционная связь мезора циркадного ритма срАД и ДАД в 1 группе (0,71), во 2 группе (0,98). Прямая тесная взаимосвязь между тонусом периферических сосудов, сердечным выбросом и показателем среднего АД является функциональным показателем стресс реакции параметров гемодинамики, может служить контролем эффективности/неэффективности стресслимитирующей терапии у детей старше 7,1 лет.

Источники

1. <https://medikom.ua/ru/arterialnoe-davlenie-norma-i-otkloneniya/>
2. https://www.heartj.asia/jour/article/view/6365?locale=ru_RU
3. <https://medicin.cap.ru/news/2022/10/28/kakim-dolzno-bitj-arterialjnoe-davlenie-u-rebyonk>

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ НА СЕРДЕЧНЫЙ ВЫБРОС ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна

доктор медицинских наук, профессор

Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников

Фаязов Абдулазиз Абдужалилович

руководитель отдела комбустиологии, профессор

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Хусанбаев Гулом Умаралиевич

врач-реаниматолог

Бекабадское территориальное медицинское объединение

Аннотация. Средние показатели мезора циркадного ритма УОК не отличались от возрастных нормативных данных, приведенных в литературе. В первые 7 суток интенсивной терапии выявлен более высокий уровень колебаний среднего циркадного ритма УОК (СЦР УОК) в 1 группе (37 ± 1 мл), в то время как во 2 средний показатель СЦР УОК составил 32 ± 1 мл. В то время как СЦР УОК на протяжении пребывания в ОРИТ на 8-19 суток в 1 группе составил 30 ± 1 мл, во 2 группе с 8 по 35 сутки оказался 39 ± 1 мл. в возрасте старше 7,1 лет сравнительно большее значение в компенсаторной стрессовой гипердинамии имеет увеличение УОК, в то время как в младшем возрасте сравнительно большее компенсаторное значение имеет активность синусового узла. Более радикальная стресспротективная терапия во 2 группе в первые 7 суток существенно уменьшала выраженность защитной компенсаторной гипердинамической перестройки гемодинамики в циркадном ритме.

Ключевые слова: искусственная вентиляция легких, сердечный выброс, острая церебральная недостаточность, дети.

Актуальность. В связи с возрастной несформированностью системы кровообращения именно для детского возраста характерно более частое быстрое развитие острой сердечной недостаточности, обусловленной прежде всего развитием энергодефицитного состояния миокарда в условиях

тяжелых инфекционных заболеваний. В связи с недостаточностью информации по особенностям ведения детей в возрасте старше 7 лет при тяжелой острой пневмонии, осложненной ОЦН, сделана попытка на основе изучения данных мониторингирования циркадных ритмов ударного объема крови (УОК) дать оценку влиянию механической респираторной поддержки на гемодинамику, при системной воспалительной реакции (СВР), осложненной острой церебральной недостаточностью [1-4].

Цель работы. Изучить и дать оценку влиянию искусственной вентиляции легких на сердечный выброс при острой церебральной недостаточности у детей старше 7 лет.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторингирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ РНЦЭМП в критическом состоянии обусловленном инфекцией, осложнившейся дыхательной, острой церебральной недостаточностью в возрасте 7,1-18 лет. Интенсивная терапия проводилась согласно рекомендациям в соответствующих клинических протоколах. В 1 группе изучены данные исследования 8 детей (средний возраст составил 13 ± 3 лет). При поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте $12,6 \pm 2,6$ лет с момента поступления в клинику по показаниям были переведены на ИВЛ. Из 8 детей 1 группы 7 были мужского пола и 1 девочка, из 8 детей 2 группы 1 девочка, то есть пациенты мужского пола составили в каждой группе по 88%.

Факторами, отягощающими общее состояние больных в 1 группе оказались тяжелая пневмония, наблюдавшаяся у 88% (7), ОЦН 1-2А степени 50% (4), ОДН 1-2 степени у 75% (6) детей. В то время как во 2 группе тяжесть состояния и необходимость протезирования внешнего дыхания оказалась у детей связана с тяжестью пневмонии у 100% (8), вторичной энцефалопатией в 100% (8), ОДН 2-3 степени 87% (7), ОЦН 2 АБ ст. в 75% (6), судорожным синдромом 37% (3). В целом наиболее тяжелые патологические состояния, явившиеся осложнением основного заболевания наблюдались во 2 группе. Это осложненные пневмонии, составившие в целом от изучаемой когорты больных 50%, вторичная энцефалопатия, осложненная комой 1-2 степени (50%), судорожным синдромом (36%), ОДН 42%, ОЦН – 36%.

Показатель УОК рассчитан по следующей формуле.

$УОК = ПАД * 50 / \text{ср АД}$, где

$\text{ср АД} = ПАД / 3 + ДАД$,

ПАД- пульсовое артериальное давление,

ДАД-диастолическое артериальное давление.

Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Средние показатели мезора циркадного ритма УОК не отличались от возрастных нормативных данных, приведенных в литературе (таб.1). Выявлено достоверное увеличение УОК в акрофазе во 2 группе на 28 % ($p<0,05$) и батифазе на 18% ($p<0,05$) в первые 7 суток. Отмечена наклонность к увеличению амплитуды циркадного ритма УОК и суточных колебаний показателя во 2 группе на протяжении 35 суток в ОРИТ .

Таблица 1.

Параметры показателей фазовой структуры циркадного ритма УОК старше 7 лет, мл.

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 (7 дней)	37±4	44±4	28±9	7±1	16±8
2 (7 дней)	32±2	41±3*	26±2*	9±3	15±3
1(19 дней)	30±7	38±6	21±8	8±3	18±7
2 (35 дней)	39±5	56±13	27±4*	18±9	29±13

*-отличие достоверно относительно мезора

Таблица 2.

Мезор циркадного ритма УОК, мл

Дни	1 группа	2 группа
1	39±9	29±6
2	44±3	31±3 ^{'''}
3	40±2	34±2 ^{'''}
4	36±2	31±3
5	40±2	32±2 ^{'''}
6	38±3	34±3
7	24±2*	34±4 ^{'''}
8	26±5	36±3 ^{'''}
9	31±3	33±2
10	26±6	37±3
11	21±5	34±2
12	19±3	38±4
13	18±2	40±3

14	33±4	38±5
15	27±5	33±5
16	26±2	29±5
17	32±3	39±5
18	27±2	38±5
19	23±4	35±6
20		34±6
21		42±6
22		46±9
23		38±6
24		43±8
25		38±9
26		36±7
27		39±9
28		49±13
29		40±10
30		45±10
31		54±7
32		48±6
33		49±10
34		39±6
35		59±9

Таблица 3.
Средний циркадный ритм УОК, мл

Часы	1 гр 7 дней	2 гр 7 дней	1 гр 19 дней	2 гр 35 дней
8	33±11	32±3	28±8	41±10
9	32±12	32±4	29±7	39±8
10	31±10	34±4	28±7	44±10
11	36±6	33±4	29±7	40±8
12	37±5	32±5	30±7	37±6
13	38±3	32±4	30±7	39±8
14	39±6	30±3	30±8	39±8
15	38±4	31±3	29±7	37±9
16	37±4	31±2	29±6	40±10
17	38±5	31±3	29±10	38±8
18	37±5	31±4	30±8	38±6
19	38±5	31±3	31±8	37±7
20	39±5	30±2	31±8	36±6
21	40±7	31±2	31±9	37±6
22	39±7	32±3	31±9	40±9

23	39±6	32±4	31±7	37±6
24	39±6	36±5	30±9	38±7
1	39±5	34±3	31±7	37±6
2	38±6	33±1	31±7	38±7
3	38±5	32±2	31±7	36±6
4	37±5	32±2	29±8	39±9
5	38±5	32±4	31±7	38±7
6	37±4	32±2	30±7	40±9
7	36±5	34±3	31±6	41±11

*-отличие достоверно относительно показателя в 1 сутки.

'''-достоверно относительно показателя в 1 группе

В 1 группе только на 7е сутки наблюдалось уменьшение УОК на 38% ($p<0,05$) в пределах допустимой нормы, что возможно было связано с уменьшением инфузионной терапии при положительной динамике общего состояния перед переводом в профильное отделение (таб.2). При отсутствии существенных различий в 1 сутки, в динамике у пациентов 2 группы на 2е сутки отмечено уменьшение УОК на 31%, на 3и сутки на 15%, на 5е сутки на 21%, и на 7е сутки в связи с уменьшением УОК в 1 группе. Показатель мезора циркадного ритма УОК во 2 группе на 7е сутки оказался больше чем в 1 группе на 41% ($p<0,05$, соответственно), существенно не отличаясь от величины УОК в предшествующие дни. Колебания мезора циркадного ритма УОК во 2 группе происходили несколько на более высоком уровне, чем в первой (рис.1). В первые 7 суток интенсивной терапии выявлен более высокий уровень колебаний среднего циркадного ритма УОК (СЦР УОК) в 1 группе (37±1 мл), в то время как во 2 средний показатель СЦР УОК составил 32±1 мл (рис.2). СЦР УОК за все пребывание в ОРИТ (19 суток) в 1 группе составил 30±1 мл, во 2 группе 39±1 мл ($p<0,05$, соответственно) (рис.3). Таким образом, увеличение продолжительности комплексной интенсивной терапии в ОРИТ с применением МРП сопровождалось увеличением СЦР УОК на 30% ($p<0,05$) по ряду причин, не исключая ятрогению. Однако полученные результаты подтверждают предположение, что в возрасте старше 7,1 лет сравнительно большее значение в компенсаторной стрессовой гипердинамии имеет увеличение УОК, в то время как в младшем возрасте сравнительно большее компенсаторное значение имела активность синусового узла. Увеличение мезора циркадного ритма УОК сопровождалось увеличением амплитуды и суточных колебаний циркадного ритма УОК (рис. 4).

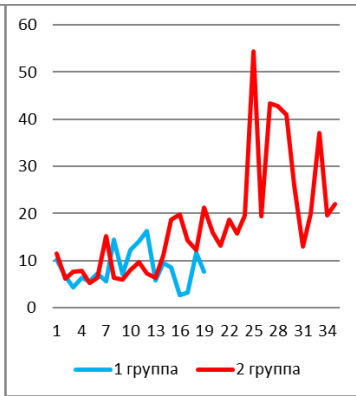
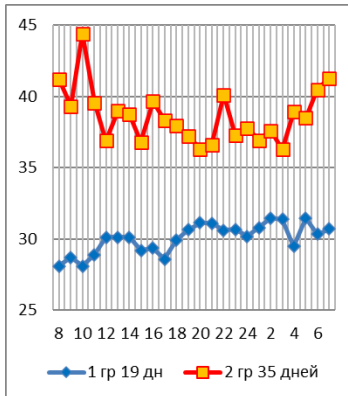
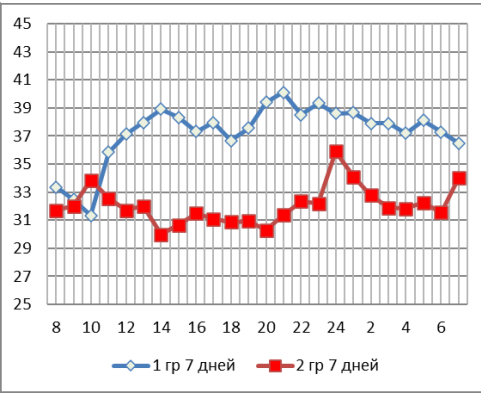
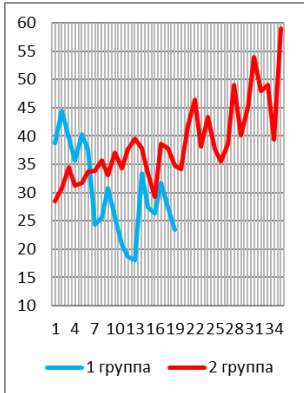


Рисунок 3. СЦР УОК в ОРПТ, мл.

Рисунок 4. Амплитуда циркадного ритма УОК, мл.

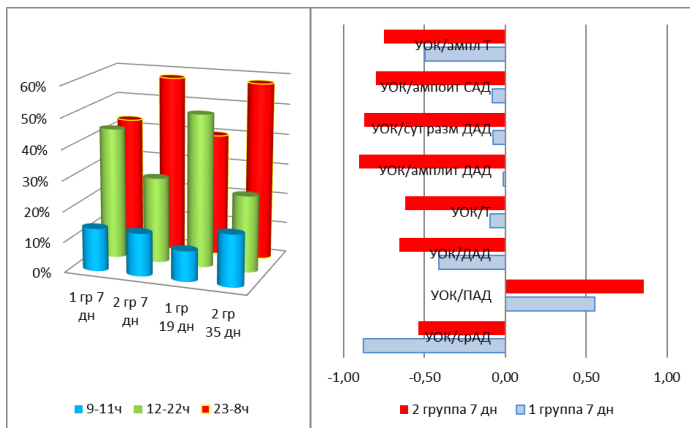


Рисунок 5. Продолжительность инверсии циркадного ритма УОК в %.

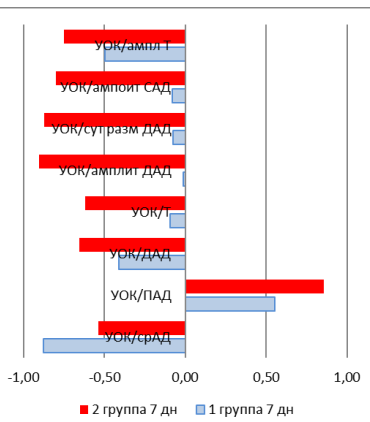


Рисунок 6. Корреляционные связи мезора ЦР УОК в первые 7 суток.

Наиболее продолжительной оказалась инверсия циркадного ритма УОК во 2 группе (58%), на протяжении 20 суток из 35 в ОРИТ (рис.5).

В первые 7 суток острого периода в 1 группе выявлена сильная обратная корреляционная связь мезора циркадного ритма УОК и мезора циркадного ритма СРАД (-0,88), которая существенно уменьшилась до (-0,54) во 2 группе. То есть уменьшилась гипердинамическая направленность адаптивной перестройки гемодинамики при переводе детей на ИВЛ (рис.6). Но при этом, существенно укрепилась прямая корреляционная связь мезоров циркадного ритма УОК и мезора циркадного ритма ПАД в 1 группе (0,55), во 2 - (0,86). Усилилась и стала достоверно значимой обратная корреляционная связь УОК и амплитуды ДАД (-0,9), УОК и суточных флюктуаций ДАД (-0,87), УОК и амплитуды САД (-0,8), УОК и амплитуды циркадного ритма температуры тела (-0,75).

Таким образом, в первые 7 суток, несмотря на интенсивную комплексную терапию, с применением ИВЛ у пациентов 2 группы оставались на более высоком уровне функциональной активности компенсаторные реакции, преимущественно, выражавшиеся в изменении фазовых характеристик циркадных ритмов ПАД, амплитуды и суточного размаха ДАД, амплитуды циркадного ритма САД и температуры тела, что позволяло проведению превентивного характера коррекцию изменений, предупреждающий развитие острой сердечной декомпенсации во 2 группе детей старше 7,1 лет в первые 7 суток интенсивной терапии.

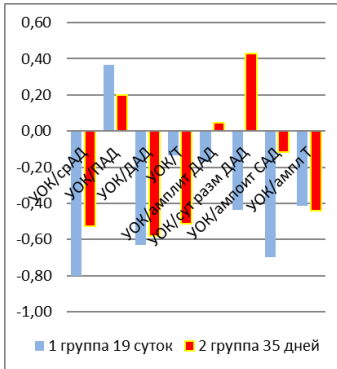


Рисунок 7. Корреляционные связи мезора ЦР УОК в ОРИТ.

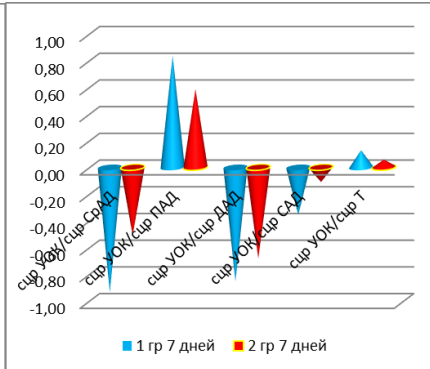


Рисунок 8. Корреляционные связи СЦР УОК в 7 сут.

В 1 группе выявлены достоверно значимые негативные корреляционные связи мезоров УОК и СрАД (-0,8) и УОК и амплитуды циркадного ритма САД (-0,7), имевшие компенсаторный характер (рис.7). Но у тяжелых пациентов 2 группы более активная седативная коррекция, ИВЛ нивелировали компенсаторную мобилизацию сердечного выброса. Существенно уменьшилась (-0,11) во 2 группе обратная связь мезора циркадного ритма УОК и амплитуды циркадного ритма САД, составившая в 1 группе (-0,7) (рис.8). Во 2 группе в процессе интенсивной стресспротективной терапии оказался нивелированным один из защитных патогенетических механизмов развития острой сердечной недостаточности, когда уменьшение ударного объема сопровождалось компенсаторным увеличением амплитуды циркадного ритма САД (интегральный функциональный показатель сердечного выброса), направленного на поддержание системного АД.

Достоверная обратная корреляционная связь СЦР УОК и СЦР СрАД в первые 7 суток острого периода (-0,94) детей на спонтанном дыхании несколько уменьшалась во 2 группе (-0,51). Более радикальная стресспротективная терапия во 2 группе в первые 7 суток существенно уменьшала выраженность защитной компенсаторной гипердинамической перестройки гемодинамики в циркадном ритме. Прямая сильная корреляционная связь в циркадном ритме на протяжении интенсивной терапии между СЦР УОК и СЦР ПАД в 1 группе (0,84), несколько уменьшилась во 2 группе, составив (0,59). Изменения соответствовали поддержанию физиологического значения ПАД изменением УОК у детей старше 7,1 лет в обеих группах, где ведущим компенсаторным механизмом оказался УОК (рис.8).

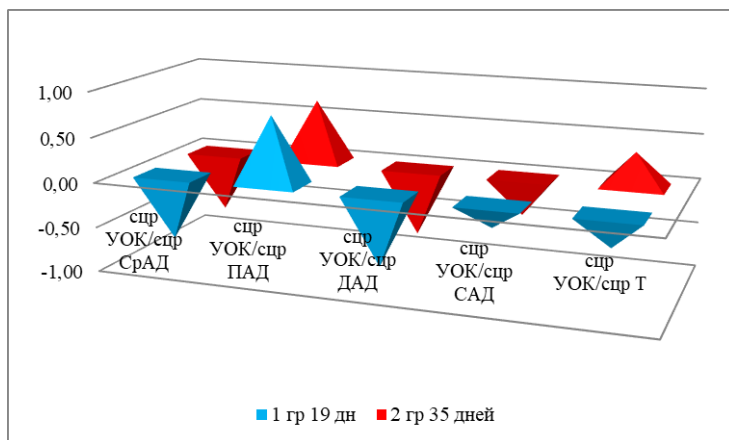


Рисунок 9. Корреляционные связи СЦР УОК в ОРИТ.

Выявлена обратная корреляционная связь СЦР УОК и СЦР СРАД(-0,73), свидетельствующая о негативном влиянии повышения СРАД на УОК в 1 группе в циркадном ритме, эта функциональная связь уменьшилась (-0,69) благодаря ИВЛ во 2 группе. Сильная обратная корреляционная связь СЦР УОК и СЦР ДАД, оказалась достоверно значимой в обеих группах составив (-0,8) и (-0,77) в обеих группах на протяжении всего наблюдения. Выявленное характеризовало гипердинамическую направленность функции системы кровообращения, свойственную для стрессовой реакции сердечно-сосудистой системы как при спонтанном дыхании, так и у детей при МРП. Прямая сильная корреляционная связь в циркадном ритме на протяжении интенсивной терапии между СЦР УОК и СЦР ПАД в 1 группе (0,76), во 2 группе (0,7) соответствовали поддержанию физиологического значения ПАД изменением УОК у детей старше 7,1 лет в обеих группах, где ведущим компенсаторным механизмом оказался УОК (рис.9).

Вывод. Средние показатели мезора циркадного ритма УОК не отличались от возрастных нормативных данных, приведенных в литературе. В первые 7 суток интенсивной терапии выявлен более высокий уровень колебаний среднего циркадного ритма УОК (СЦР УОК) в 1 группе (37 ± 1 мл), в то время как во 2 средний показатель СЦР УОК составил 32 ± 1 мл. В то время как СЦР УОК на протяжении пребывания в ОРИТ на 8-19 суток в 1 группе составил 30 ± 1 мл, во 2 группе с 8 по 35 сутки оказался 39 ± 1 мл. в возрасте старше 7,1 лет сравнительно большее значение в компенсаторной стрессовой гипердинамии имеет увеличение УОК, в то время как в младшем возрасте сравнительно большее компенсаторное значение имеет активность синус-

сового узла. Более радикальная стресспротективная терапия во 2 группе в первые 7 суток существенно уменьшала выраженность защитной компенсаторной гипердинамической перестройки гемодинамики в циркадном ритме.

Источники

1. Задворнов А.А., Григорьев Е.В. Внецеребральные проявления острой церебральной недостаточности у пациентов в критическом состоянии. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2022;7(3):64-73. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-3-64-73>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskie-aspekty-sistemnoy-vospalitelnoy-reaktsii-pri-rannem-neonatalnom-sepsise>
3. <https://meduniver.com/Medical/gistologia/693.html> MedUniver
4. <https://klinikarassvet.ru/detskaya-klinika/pediatrica/ostrye-sostoyaniya-u-detey/>

ДЕФОРМАЦИЯ CO, NO И O₂ В ПРИСУТСТВИИ ДРУГИХ МОНО ОКСИДОВ – КОМПЬЮТЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ

Бобыренко Юрий Яковлевич

*кандидат химических наук, старший научный сотрудник, доцент
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

Аннотация. Методом молекулярной динамики оценены удлинения молекул CO, NO и O₂ в присутствии других пар моно оксидов. Наибольшую активность проявляют моно оксиды элементов, находящиеся в верхней части Периодической таблицы. Для молекул CO, NO и O₂ максимальные деформации атомами 2-го периода составляют соответственно, 5,2, 6,3 и 6,7 А, атомами 3-го периода 10,7, 16,2 и 7,0 А, атомами 4-го - 4,2, 6,0 и 4,1 А, атомами 5-го – 5,0, 6,0 и 5,1 А. Активные пары немногочисленны. NO деформируется легче, CO – слабее, O₂ – очень слабо. Пакет из четырех разных моно оксидов иногда превышает возможности отдельных оксидов.

Ключевые слова: Деформация CO, NO и O₂ в присутствии разных моно оксидов.

Моно оксиды углерода и азота известны как соединения, от которых на практике избавляются. Нейтрализатор автомобилей с помощью атомов Pt, Pd, Rh на той или иной основе их преобразует. Представляется любопытным оценить поведение молекул CO, NO и O₂ по отношению к атомам других, менее редких элементов.

В данной работе такая оценка сделана для 600K методом молекулярной динамики на основе полуэмпирической базы ZINDO/1. В качестве расчетной ячейки использован воображаемый куб, где на параллельных горизонтальных ребрах помещены атомы предполагаемых активных элементов и связанные с ними атомы кислорода. На верхних ребрах атомы кислорода расположены позади атомов исследуемых элементов. На нижних – наоборот. Расстояния между ребрами составляют 2,36-2,57 А. Химические связи (длина 2,62-2,68А) изображались только в парах моно оксидов. В одну ячейку помещали по две пары моно оксидов разного состава. Молекулы CO, NO или O₂ находились между ними, посередине. Расчет останавливали по достижении постоянства полной энергии системы. Фиксировалось рас-

четное время и деформация - точнее достигнутое за это время расстояние между атомами исследуемой молекулы. В расчетах рассмотрены в основном парные комбинации атомов из одних и тех же периодов таблицы элементов. Результаты представлены для тех пар, где удлинения превышали некоторый порог. Вне ограничений и в качестве опорных показаны удлинения, когда каталитически активное вещество представлено единственным оксидом. Записи в этих ячейках подчеркнуты. В расчетных таблицах изображена обычно одна пара (например, BeO-BO). Фактически действуют две разнонаправленные индивидуальные пары BeO и две пары BO. В парах с одинаковыми элементами также подразумевается действия четырех пар.

Таблица 1.

Деформация молекул CO длиной 1,131 Å парными оксидами других атомов

Составы и величины деформаций, превышающие 1,5 ангстрема			
<u>LiO-LiO=4,357</u>	LiO-BeO=1,823	LiO-BO=1,677	LiO-CO=2,034
LiO-NO=2,344	LiO-FO=2,745	<u>BeO-BeO=5,289</u>	BeO-BO=4,136
BeO-NO=2,343	BeO-FO=1,523	<u>BO-BO=3,952</u>	BO-NO=2,050
<u>NO-NO=1,470</u>	NO-FO=2,503	<u>NaO-NaO=6,239</u>	NaO-AlO=10,673
NaO-SO=1,556	<u>MgO-MgO=4,521</u>	MgO-SiO=1,828	MgO-SO=1,642
<u>AlO-AlO=8,742</u>	AlO-SiO=2,260	AlO-PO=2,340	AlO-SO=2,322
AlO-ClO=6,571	<u>SiO-SiO=1,431</u>	SiO-PO=2,047	<u>PO-PO=1,460</u>
PO-SO=2,140	PO-ClO=1,936	<u>SO-SO=1,417</u>	SO-ClO=4,755
<u>CaO-CaO=1,533</u>	CaO-TiO=1,601	CaO-CrO=1,582	CaO-NiO=1,517
CaO-CuO=1,560	CaO-ZnO=1,596	<u>ScO-ScO=1,436</u>	ScO-TiO=1,509
ScO-CrO=1,708	ScO-ZnO=1,621	<u>TiO-TiO=2,100</u>	TiO-CrO=1,618
TiO-FeO=1,501	TiO-NiO=1,537	TiO-CuO=1,652	<u>VO-VO=1,404</u>
VO-FeO=1,516	VO-NiO=1,523	<u>CrO-CrO=1,561</u>	CrO-FeO=1,516
CrO-CuO=1,756	<u>MnO-MnO=1,420</u>	MnO-FeO=1,517	MnO-NiO=1,538
MnO-ZnO=1,506	<u>FeO-FeO=1,837</u>	FeO-CoO=1,504	FeO-NiO=1,857
FeO-CuO=1,541	<u>CoO-CoO=1,453</u>	<u>NiO-NiO=1,449</u>	NiO-CuO=1,777
<u>CuO-CuO=1,540</u>	<u>ZnO-ZnO=4,086</u>	<u>YO-YO=5,640</u>	YO-ZrO=3,358
YO-NbO=4,512	YO-MoO=3,940	YO-TcO=4,012	YO-RhO=1,503
YO-PdO=1,548	YO-AgO=1,590	<u>ZrO-ZrO=4,378</u>	ZrO-NbO=4,449
ZrO-MoO=3,714	ZrO-PdO=1,501	ZrO-CdO=2,326	<u>NbO-NbO=3,822</u>
NbO-RhO=1,532	NbO-PdO=1,503	<u>MoO-MoO=3,749</u>	MoO-TcO=1,564
MoO-RuO=1,501	MoO-PdO=1,529	MoO-AgO=1,558	MoO-CdO=1,565
<u>TcO-TcO=1,495</u>	<u>RuO-RuO=1,481</u>	RuO-RhO=1,532	RuO-AgO=2,003
RuO-CdO=1,509	<u>RhO-RhO=1,565</u>	RhO-PdO=1,510	<u>PdO-PdO=3,487</u>
<u>AgO-AgO=1,418</u>	<u>CdO-CdO=1,431</u>		
<u>CO-CO=3,076</u>	<u>FO-FO=5,753</u>	<u>ClO-ClO=3,669</u>	<u>OO-OO=2,105</u>
BeO-SO=2,571	BO-SiO=4,149	MgO-MoO=4,617	TiO-ZrO=3,384

Как видно, в случае СО наибольшую активность проявляют атомы элементов, находящиеся в начале Периодической таблицы элементов. В периодах более активны атомы металлов (Li, Be, Na, Al). Хотя наблюдается активность оксидов атомов С, F, Cl. Максимальные величины деформации молекулы СО моно оксидами 2-го и 3-го периодов равны 5,299 и 10,673 А соответственно, а моно оксидами 4-го и 5-го периодов 4,886 и 5,640 А. Заметную активность показывает моно оксид иттрия.

Естественно, что поиск можно не ограничивать двумя парами двух компонентов. В табл. 2 показана активность 4-х разных пар моно оксидов в воображаемом кубе. Состав подбирался случайным образом. В скобках показана средняя активность использованных в расчете моно оксидов.

Таблица 2

Деформация молекулы СО случайными сочетаниями оксидов атомов разных элементов

Состав и деформация	Состав и деформация
AlO-NaO-YO-NbO=5,895 (6,285)	FO-ClO-AlO-FeO=1,387 (5,000)
MoO-MgO-TiO-ZrO=4,355 (3,591)	AlO-PO-ScO-VO=1,416 (3,369)
BeO-SiO-MoO-MgO=5,895 (3,747)	AlO-PO-ScO-ZnO=1,414 (4,681)
BeO-SO-ZrO-NbO=4,212 (3,727)	AlO-PO-ScO-CrO=1,452 (3,230)
BeO-SiO-BO-SO=3,336 (3,022)	TiO-NO-CO-OO=2,197 (2,188)

Как видно, в некоторых случаях совместное действие четверки разных атомов оказывается примерно таким же, как средние значения индивидуальных компонентов четверки. Но можно получить и более выигрышный результат.

В таблице 3 представлены расчетные данные о величинах деформаций молекулы NO. Пороговая величина здесь увеличена до 1,7 А.

Таблица 3

Деформация молекул NO длиной 1,128 А парными оксидами других атомов

Составы и величины деформаций, превышающие 1,7 ангстрема			
LiO-LiO=4,357	LiO-BeO=6,283	LiO-BO=2,685	LiO-CO=3,799
LiO-FO=4,203	BeO-BeO=6,364	BeO-BO=2,911	BeO-CO=3,229
BeO-NO=2,892	BeO-OO=4,043	BeO-FO=1,974	BO-BO=3,657
BO-CO=2,411	BO-NO=3,488	BO-FO=3,426	CO-CO=3,042
CO-NO=2,469	CO-OO=2,917	CO-FO=2,301	NO-NO=2,578
NO-OO=2,856	NO-FO=2,281	OO-OO=3,198	OO-FO=3,290
FO-FO=4,618	NaO-NaO=8,971	NaO-AlO=10,108	NaO-SiO=16,172
NaO-PO=5,746	NaO-SO=7,345	NaO-ClO=7,952	MgO-MgO=8,019
MgO-AlO=2,293	MgO-SO=5,119	AlO-AlO=11,815	AlO-SiO=1,675

AlO-SO=2,600	AlO-ClO=2,184	SiO-SiO=1,328	PO-PO=1,338
SO-SO=1,354	ClO-ClO=2,601	CaO-CaO=5,964	CaO-ScO=3,973
CaO-TiO=2,107	CaO-VO=3,011	CaO-CrO=2,097	CaO-MnO=3,901
CaO-FeO=3,391	CaO-ZnO=4,320	ScO-ScO=3,116	ScO-VO=1,905
TiO-TiO=1,375	TiO-VO=2,651	TiO-FeO=3,797	VO-VO=1,360
CrO-CrO=1,323	MnO-MnO=1,340	FeO-FeO=1,321	CoO-CoO=1,363
NiO-NiO=1,362	CuO-CuO=1,377	ZnO-ZnO=1,297	YO-YO=2,031
YO-ZrO=3,725	YO-NbO=4,711	YO-MoO=3,899	YO-TcO=3,956
YO-RuO=3,240	YO-RhO=2,904	YO-PdO=3,279	YO-AgO=4,027
YO-CdO=3,153	ZrO-ZrO=2,113	ZrO-NbO=5,113	ZrO-TcO=3,598
ZrO-RuO=3,513	ZrO-AgO=4,107	ZrO-CdO=3,490	NbO-NbO=4,844
NbO-MoO=4,386	NbO-AgO=3,433	NbO-CdO=3,072	MoO-MoO=3,852
TcO-TcO=1,370	TcO-CdO=3,094	RuO-RuO=1,394	RhO-RhO=1,381
PdO-PdO=1,329	AgO-AgO=1,337	CdO-CdO=1,319	
CO-MoO=3,1-3,4	BO-Al=4,0-7,7	LiO-SiO=1,3-2,8	NaO-FO=1,4-6,8
AlO-ScO=8,5-7,5	TiO-AlO=8,8-6,9	YO-ScO=4,2-2,5	ZrO-ClO=1,3-2,3
CuO-PdO=1,4-1,3	NaO-NbO=4,7-6,9	CO-PdO=2,4-2,2	PhO-SO=1,4-1,4
BeO-MgO=1,3-7,2	BeO-MgO-TiO-MgO = 5,1 - 6,5		TiO-MgO=6,4-4,7

Как видно, в случае моно оксида азота активность атомов элементов из начальной области Периодической таблицы также наивысшая. В периодах начальные атомы также активнее конечных. Максимальная деформация для элементов 2-го периода равна 6,36, 3-го 16,17, 4-го 5,96, 5-го 4,84. Замечены большие удлинения молекулы оксида азота моно оксидами атомов Li, Be, Na, Mg, Al, Ca, Y. Другие атомы элементов 4-го и 5-го периодов довольно пассивны. Если судить по наивысшим удлинениям, можно думать, что оксид азота деформируется легче оксида углерода. Если же судить по большому количеству пассивных моно оксидов, возникает впечатление, что моно оксид азота менее склонен к распаду

В нижней части табл. 3 приведено несколько оценок активности пар атомов, составленных из элементов разных периодов. Здесь, наряду с сочетаниями малой активности, появляются пары, превосходящие по своему действию средние активности двух участвующих компонентов (Al-Sc, Ti-Al, Y-Sc). Любопытна последняя строка табл. 3. Два оксида бериллия и два оксида магния (левая ячейка) показывают малую активность по сравнению со средней величиной их индивидуальных активностей. Замена одной молекулы оксида бериллия одним моно оксидом титана (средняя ячейка) повышает активность всей композиции. Вторая замена (правая ячейка) выводит смесь на активность, превышающую среднюю активность отдельных компонентов.

Взаимодействие моно оксидов с молекулами кислорода отличается от взаимодействия с оксидами углерода и азота (табл.4). Пороговое удлинение здесь снижено до 1,280 А, так как величины деформаций большею частью невелики.

Таблица 4
Деформация молекул O_2 длиной 1,131 А парными оксидами других атомов

Составы и величины деформаций, превышающие 1,28 ангстрема			
LiO-LiO=5,312	LiO-CO=3,199	LiO-NO=2,095	LiO-OO=1,361
BeO-BeO=6,756	BeO-BO=4,676	BeO-CO=3,622	BeO-OO=4,117
BeO-FO=1,288	BO-BO=4,352	BO-CO=4,335	BO-NO=2,865
BO-OO=3,646	BO-FO=3,334	CO-CO=3,807	CO-NO=3,107
CO-OO=2,774	CO-FO=2,885	NO-NO=2,046	NO-OO=2,869
NO-FO=2,789	OO-OO=2,043	OO-FO=2,766	FO-FO=3,057
NaO-NaO=7,043	NaO-AlO=1,385	NaO-PO=4,814	NaO-SO=1,288
NaO-CIO=1,281	MgO-MgO=1,134	MgO-AlO=1,477	MgO-SiO=4,459
MgO-PO=5,140	AlO-AlO=1,284	AlO-PO=6,173	AlO-SO=1,289
AlO-CIO=1,299	SiO-SiO=3,382	SiO-PO=1,286	SiO-SO=2,296
PO-PO=1,282	PO-SO=1,493	PO-CIO=2,861	SO-SO=1,272
CIO-CIO=1,309	CaO-CaO=3,528	CaO-ScO=2,430	CaO-TiO=1,290
CaO-CuO=1,287	ScO-ScO=4,113	ScO-TiO=1,291	ScO-NiO=1,285
ScO-CuO=1,287	TiO-TiO=1,271	TiO-CrO=1,284	TiO-NiO=1,281
TiO-CuO=1,292	VO-VO=1,275	CrO-CrO=1,281	CrO-CuO=1,281
MnO-MnO=1,274	MnO-CoO=2,782	MnO-NiO=1,281	MnO+CuO=???
FeO-FeO=1,289	FeO-CuO=1,294	FeO-ZnO=1,282	CoO-CoO=1,289
CoO-NiO=1,290	CoO-CuO=1,288	CoO-ZnO=1,293	NiO-NiO=1,286
NiO-CuO=1,287	NiO-ZnO=1,295	CuO-CuO=1,284	CuO-ZnO=1,284
ZnO-ZnO=1,271	YO-YO=4,354	YO-ZrO=4,489	YO-NbO=3,348
YO-MoO=5,162	YO-TcO=3,971	YO-RuO=3,651	YO-RhO=3,423
YO-AgO=4,423	ZrO-ZrO=4,263	ZrO-MoO=4,438	ZrO-TcO=3,403
ZrO-RuO=3,112	ZrO-CdO=3,522	NbO-NbO=4,404	NbO-MoO=5,095
NbO-TcO=3,666	NbO-RuO=1,286	NbO-RhO=3,776	NbO-PdO=1,301
NbO-AgO=3,818	MoO-MoO=4,409	MoO-PdO=3,583	MoO-AgO=1,282
TcO-TcO=1,288	TcO-RuO=1,282	TcO-RhO=1,293	TcO-PdO=1,298
RuO-RuO=1,287	RuO-RhO=1,292	RuO-PdO=1,302	RuO-AgO=1,293
RhO-RhO=2,659	RhO-PdO=1,299	RhO-CdO=1,293	PdO-PdO=3,033
PdO-AgO=1,303	PdO-CdO=3,258	AgO-AgO=1,262	CdO-CdO=1,284

На молекулу кислорода наиболее активно действуют моно оксиды второго периода. Максимальное удлинения равно 6,756 А. Максимальная вели-

чина деформации в третьем периоде чуть больше (7,043 Å), но после атома натрия удлинения затухают. В случае атомов четвертого периода активны только атомы Ca и Sc. Максимальное удлинение здесь равно 4,113 Å. В случае атомов элементов пятого периода, активными оказываются атомы четырех элементов (Y, Zr, Nb, Mo). Максимальное удлинение равно 5,162 Å.

В случае моно оксида азота, как и ранее, мы попытались изучить активности атомов, которые были бы совершенно разными в рабочей четверке (табл. 5).

Таблица 5

Деформация молекулы NO сочетаниями оксидов атомов разных элементов

Составы и удлинения	Составы и удлинения
AlO-NaO-YO-NbO = 1,43 (7,5)	MgO-MoO-TiO-ZrO = 3,72 (3,9)
BeO-SiO-MgO-MoO = 1,30 (6,5)	BeO-SO-ZrO-NbO = 1,35 (3,9)
BeO-SiO-BO-SO = 1,35 (4,0)	FO-ClO-AlO-FeO = 1,35 (5,6)
AlO-PO-ScO-VO = 1,34 (4,4)	AlO-PO-ScO-ZnO = 1,49 (4,4)
AlO-PO-ScO-CrO = 3,09 (4,4)	TiO-NO-CO-OO = 2,67 (2,5)
TiO-MgO-AlO-ScO = 4,16 (6,1)	PdO-RhS-CO-MoN = 2,73 (?)

Как видно, активность четверок невысока и лишь в редких случаях достигает величин средней величины отдельных участников композиции. Попытка заменить часть атомов кислорода в активных парах атомами серы и азота (нижняя правая ячейка) дает немного.

В случае кислорода ни одна из использованных ранее четверок не показала обнадеживающий результат. Поэтому мы заменили возможные четверки обычными двойными составами компонентов, но включающими в себя элементы не одинаковых периодов (табл. 6). Первое число в каждой ячейке показывает фактическое расчетное удлинение данного состава, второе число – среднюю величину удлинений двух соответствующих индивидуальных оксидов.

Таблица 6

Деформация молекулы O₂ сочетаниями оксидов атомов разных элементов

Составы и удлинения		Составы и удлинения	
LiO-CaO=1,3/4,4	BeO-NbO=5,5/5,5	SiO-ScO=1,3/3,8	NaO-MoO=4,7/5,7
ZrO-PO=5,2/2,8	YO-CO=3,9/4,0	LiO-NaO=7,6/6,0	PdO-BeO=1,3/5,0
PdO-MgO=3,5/2,1	PdO-CaO=3,6/3,2	PdO-NiO=3,2/3,2	PdO-ZnO=3,7/2,2
PdO-PdO-CO(удл)-NO(удл)=2,916		PdO-PdO-CO(норм)-NO(норм)=2,891	

Как видно, удовлетворительные композиции, равные или превышающие активность индивидуальных компонентов, вполне возможны. В табл. 4 палладий показал неплохое удлинение молекулы кислорода в паре с моно оксидом кадмия. Кадмий дает двух зарядные катионы. Мы решили посмотреть работу палладия с другими атомами, дающими двухзарядные катионы. Из табл. 6 следует, что он показывает приличные результаты также с моно оксидами Mg, Ca, Zn, Ni. С бериллием он не очень активен.

В нижней строчке табл. 6 показаны составы с участием моно оксида палладия и моно оксидов азота и углерода. Как оксиды азота и углерода с нормальными расстояниями между атомами, так и оксиды с исходно удлиненными до 2,0 – 2,7 Å расстояниями между своими атомами показывают одинаковое положительное влияние. Все это позволяет надеяться, что химическая работа по преобразованию оксидов углерода и азота возможна не только с атомами платиновой группы, но и с более простыми атомами.

ГИДРОБАРОТЕРМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АЛКИЛИРОВАНИЯ ТОРФА

Ефанов Максим Викторович

*кандидат химических наук, директор
ООО «МИП «Югра-Биотехнологии»*

Коньшин Вадим Владимирович

*доктор химических наук, профессор
Алтайский государственный технический университет имени
И.И. Ползунова*

Аннотация. Разработана гидробаротермическая технология алкилирования торфа для получения полимерных ПАВ и стимуляторов роста. Изучен процесс карбоксиметилирования торфа под действием монохлорацетата натрия в присутствии гидроксида натрия в условиях взрывного автогидролиза. Получены водорастворимые полимерные ПАВ, содержащие до 21.2 % связанных карбоксиметильных групп.

Ключевые слова: торф, карбоксиметилирование, гидробаротермическая технология, взрывной автогидролиз, полимерные ПАВ.

Гуминовые препараты на основе торфа получили широкое применение в различных отраслях техники [1].

Алкилирование торфа различными алкилирующими реагентами – новый перспективный метод его химической модификации для получения водорастворимых полимерных материалов различного назначения. Карбоксиметилирование торфа в щелочной среде приводит к образованию О-алкильных производных хорошо растворимых в воде и водно-щелочных растворах, которые обладают высокой поверхностной активностью и являются эффективными стимуляторами роста растений [2].

Целью настоящей работы является разработка новых водорастворимых карбоксиметилированных препаратов на основе торфа по механохимической технологии и технологии взрывного автогидролиза (ВАГ) для использования в качестве полимерных ПАВ и стимуляторов роста [3, 4].

Карбоксиметилирование торфа в присутствии гидроксида натрия под действием монохлорацетата натрия в условиях технологии взрывного автоги-

дроплиза (ВАГ) осуществляли следующим образом. В реактор аппарата ВАГ, нагретый до соответствующей температуры и давления помещали навеску торфа массой 100 г и добавляли NaOH и монохлорацетат натрия в расчете 1-3 моль на 1 моль OH-групп торфа и подвергали воздействию перегретым паром при продолжительности обработки 10-30 минут. Далее сбрасывали давление через клапан аппарата ВАГ и продукт помещали в емкость-приемник, промывали этанолом до pH=6 и отрицательной реакции на хлорид-ион. Продукты высушивали в эксикаторе и анализировали на содержание связанных карбоксиметильных групп, растворимость в воде и относительную вязкость.

Изучено влияние продолжительности процесса взрывного автогидролиза при температуре 160 °C и давлении 1.42 МПа на свойства полученных продуктов карбоксиметилирования торфа (табл. 1).

Таблица 1.

*Влияние продолжительности карбоксиметилирования торфа (t, мин) в условиях ВАГ на свойства полученных продуктов**

Образец	t, мин	Содержание карбоксиметильных групп, %	Растворимость в воде, %	Относительная вязкость в воде
Исходный торф	-	-	5	-
1	10	14.1	40	0.92
2	20	17.2	65	0.95
3	30	20.3	75	1.03

*Масса торфа – 100 г, мольное соотношение OH торфа : NaOH : MXANa – 1:1:1, температура карбоксиметилирования – 160 °C, давление – 1,42 МПа.

Показано, что при увеличении продолжительного гидробаротермического воздействия от 10 до 30 мин происходит закономерное увеличение содержания связанных карбоксиметильных групп и растворимости полученных продуктов в воде от 40 до 75 %. При этом происходит увеличение относительной вязкости водных растворов полученных продуктов.

Изучено влияние температуры и давления процесса взрывного автогидролиза торфа на свойства продуктов его карбоксиметилирования. Данные приведены в таблице 2.

Как показывают результаты проведенных экспериментов (табл. 2), при увеличении температуры (давления) пара при процессе карбоксиметилирования торфа в условиях взрывного автогидролиза происходит закономерное увеличение содержания связанных карбоксиметильных групп в полученных продуктах, их растворимости в воде и относительной вязкости.

Таблица 2.

*Влияние температуры (T , °C) и давления процесса взрывного автогидролиза на свойства продуктов карбоксиметилирования торфа**

Образец	T , °C	Давление, МПа	Содержание карбоксиметильных групп, %	Растворимость в воде, %	Относительная вязкость в воде
Исходный торф	-	-	-	5	-
3	160	1.42	14.1	40	0.92
4	190	1.62	16.5	62	0.96
5	200	1.82	19.6	73	1.05
6	210	2.03	21.2	80	1.07

*Масса торфа – 100 г, мольное соотношение OH торфа : NaOH : MXANa – 1:1:1, продолжительность карбоксиметилирования – 30 мин.

Изучено влияние мольного соотношения реагентов $\text{OH}:\text{NaOH}:\text{MXANa}$ на свойства полученных продуктов карбоксиметилирования торфа в условиях взрывного автогидролиза (табл. 3).

Таблица 3.

*Влияние мольного соотношения $\text{OH}:\text{NaOH}:\text{MXANa}$ на свойства продуктов карбоксиметилирования торфа в условиях ВАГ**

Образец	Мольное соотношение $\text{OH}:\text{NaOH}:\text{MXANa}$	Содержание карбоксиметильных групп, %	Растворимость в воде, %	Относительная вязкость в воде
3	1:1:1	14.1	40	0.92
7	1:2:1	12.2	32	0.90
8	1:3:1	10.5	22	0.87
9	1:1:2	16.3	55	1.03
10	1:1:3	19.5	64	1.09

*Масса торфа – 100 г, мольное соотношение OH торфа : NaOH : MXANa – 1:1:1, продолжительность карбоксиметилирования – 30 мин, температура обработки – 200 °C, давление ВАГ – 1.82 МПа.

Как показывают результаты проведенных экспериментов (табл. 3), при увеличении мольного соотношения $\text{OH}:\text{NaOH}:\text{MXANa}$ при карбоксиметилировании торфа в условиях взрывного автогидролиза происходит закономерное увеличение содержания связанных карбоксиметильных групп в полученных продуктах, их растворимости в воде и относительной вязкости.

Таким образом, при карбоксиметилировании торфа получают препараты, содержащие до 21.2 % карбоксиметильных групп, растворимые в воде до 80 %, которые могут быть использованы в качестве полимерных ПАВ.

Проведены исследования реологических свойств полученных продуктов, которые показали, что введение реагента на основе продукта карбоксиметилирования торфа, полученного по технологии взрывного автогидролиза, приводит к увеличению показателя фильтрации и толщины фильтрационной корки. Реологические свойства меняются в сторону увеличения подвижности глинистой суспензии.

Таким образом, полимерные ПАВ на основе продуктов карбоксиметилирования торфа могут быть использованы в качестве буровых реагентов для регулирования дисперсных свойств глинистых суспензий при бурении и стимуляторов роста растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям, договор № 4594ГСИ/07412.

Список литературы

1. Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. - Киев: Наукова думка, 1995. - 304с.
2. Ефанов М.В., Ананьина И.В., Коньшин В.В., Сартаков М.П., Чумак В.А. Карбоксиметилирование торфа механохимическим методом. // *Химия твердого топлива*, 2019. – № 2. – С. 50 – 54.
3. Ефанов М.В., Яговитин Д.В. Способ карбоксиметилирования торфа. // Патент РФ № 2656461. Оpubл. 05.06.2018. Бюлл. № 16.
4. Ефанов М.В., Чумак В.А., Ананьина И.В., Сартаков М.П. Стимулятор роста из торфа. // Патент РФ № 2657448. Оpubл. 14.06.2018. Бюлл. № 17.

ИНВАРИАНТЫ ВЕКТОРНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

Апарцев Олег Роленович

Аннотация. В статье описывается нетрадиционный взгляд на формирование устойчивых атрибутов для абстрактных объектов, именуемых «инварианты». Новый подход опирается не на экстравертные для объекта глобальные координатные системы, а на интравертные, описывающие внутренние свойства локальных объектов – векторных треугольников. Рассматриваются нестационарные (сингулярные) состояния векторных треугольников с использованием эквивалентной алгебраической модели, получившей название: «стигматическое представление векторного треугольника». В исследовании представлены четыре типа сохраняющихся атрибута векторного треугольника – «инварианты векторного треугольника». Статья раскрывает предназначение таких инвариантов: использование их в качестве средств анализа не только непрерывно изменяющихся векторных структур, но также как инструмент описания векторных структур как квантовых объектов, склонных к дискретным изменениям.

Ключевые слова: Векторный треугольник, инвариант, стигматическое представление, сингулярность, квантовые переменные, алгебра стигматов, атрибут, нестационарное состояние, векторные структуры.

1. Введение

В статьях, посвященных исследованиям атрибутов векторных треугольников [1...8], основа теории строится на следующих принципах:

- Рассмотрению подлежат исключительно скомпенсированные векторные треугольники (1), имеющие нулевую векторную сумму.

$$\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} = 0. \quad (1)$$

- В качестве инструмента для исследований используются локальные системы координат, названные интравертными координатами. Особенность данных координат – они прямо ассоциированы с рассматриваемыми векторными треугольниками.
- Векторные треугольники имеют интервальные зоны устойчивых состояний в зависимости от непрерывных переменных, таких как вза-

имные углы и амплитуды векторов. В предыдущих исследованиях были обнаружены другие переменные, которые получили названия знаковых (квантовых), которые также обеспечивают устойчивость векторных треугольников. Существование векторного треугольника в устойчивых состояниях названо «стационарностью».

С этих позиций удалось обосновать эквивалентное замещение векторного треугольника (1) алгебраическим уравнением (2), получившим название «стигматического представления векторного треугольника» [3,4]:

$$\begin{cases} [r_a][\cos\alpha]P_a + [r_b][\cos\beta]P_b + [r_c][\cos\gamma] = 0, \\ S_a[r_a][\sin\alpha] + S_b[r_b][\sin\beta] = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Где:

- Выражения в квадратных скобках: $[x] \in \{+i, 0, -i\}$ – общее обозначение знаковых (квантовых) переменных.
- $P_a = a |\cos\alpha|$, $P_b = b |\cos\beta|$, $a, b \in Re$ – проекции векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$, непрерывные переменные.
- $[r_a], [r_b], [r_c] \in \{+i, 0, -i\}$ – «вращательные» знаковые переменные, базисные составляющие так называемого «рота-вектора» $\vec{R}(\vec{r}) = \vec{R}(r_a, r_b, r_c)$, (от лат. *rota* – колесо), указывающие направление векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ относительно любой внутренней точки векторного треугольника, согласно правилу «правого винта» в направлении созерцания плоскости треугольника неким Виртуальным Внешним Наблюдателем.
- $[\cos\alpha], [\cos\beta], [\sin\alpha], [\sin\beta] \in \{+i, 0, -i\}$ – знаковые (квантовые) переменные, названные «ракурсными», которым присваиваются знаки в соответствии со знаком соответствующей тригонометрической угловой функций векторов относительно направления вектора $\vec{c}$, в парах: $\vec{a} \leftrightarrow \alpha$; $\vec{b} \leftrightarrow \beta$.
- Особую интерпретацию получила знаковая (квантовая) переменная $[\cos\gamma] \in \{+i, 0, -i\}$, значение которой задается правилом «правого винта» вращательного направления, задаваемого вектором $\vec{c}$, относительно перпендикулярной проекции расположения Внешнего Наблюдателя на плоскость векторного треугольника. Знаком $[\cos\gamma]$ определяется «верхнее» или «нижнее» расположение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ относительно вектора $\vec{c}$, изображённых на плане в плоскости их расположения, или, что эквивалентно, можно считать значение $[\cos\gamma]$ указанием полупространства расположения Наблюдателя относительно плоскости треугольника («перед» или «за» плоскостью треугольника).

2. Интравертные координаты в терминах векторной алгебры

Для демонстрации обобщённого аналитического подхода, по сравнению с более тривиальным путём, предложенным ранее [1, 2], предлагается рас-

смотреть систему из двух уравнений (3), где в первом производится **скалярное умножение** на вектор $\bar{c}$, а во втором осуществляется **векторное умножение** на тот же вектор [9]. Эта система, по сути, является аналитическим описанием векторного треугольника в **интравертной** системе координат, задаваемой вектором $\bar{c}$ в плоскости треугольника.

$$\begin{cases} \bar{a} + \bar{b} + \bar{c} = \mathbf{0}, | * \bar{c} \\ \bar{a} + \bar{b} + \bar{c} = \mathbf{0}, | \times \bar{c} \\ \bar{a} * \bar{c} + \bar{b} * \bar{c} + \bar{c} * \bar{c} = \mathbf{0}, \\ \bar{a} \times \bar{c} + \bar{b} \times \bar{c} + \bar{c} \times \bar{c} = \mathbf{0}. \end{cases} \quad (3)$$

Как и ранее [1, 2], принимая $|c| = 1$, и используя правила векторного и скалярного умножения получаем:

$$\begin{cases} \bar{a} * \bar{c} + \bar{b} * \bar{c} + \mathbf{1} = \mathbf{0}, \\ \bar{a} \times \bar{c} + \bar{b} \times \bar{c} + \mathbf{0} = \mathbf{0}. \end{cases} \quad (4)$$

И далее приходим к уже известной [3, 4] системе:

$$\begin{cases} \pm a \cos \alpha \pm b \cos \beta \pm \mathbf{1} = \mathbf{0}, \\ \pm a \sin \alpha \pm b \sin \beta = \mathbf{0}. \end{cases}$$

Аналогично тому, что было описано в работах [3, 4], система уравнений (4) превращается в систему (2), с использованием позиции абстрактного Виртуального Внешнего Наблюдателя, при помощи которого генерируется базис для непрерывных и знаковых локальных координат в стигматическом представлении векторных треугольников.

С математической точки зрения подход, предлагаемый системой (3), представляется более эстетичным приёмом, соответствующим современным основам векторного анализа.

Таким образом, тождественными являются все три выражения (1), (2) и (3).

3. Нестационарные состояния векторных структур

Зададимся вопросом поиска подходящей методологии при рассмотрении системы уравнений (2) для нестационарных случаев [3, 4]. Воспользуемся обобщающими заменами для действительных переменных, с целью их сепарации от знаковых переменных и формального сокрытия их зависимости от тригонометрических функций:

$$\begin{aligned} P_a &= a |\cos \alpha|, \\ P_b &= b |\cos \beta|, \\ S_a &= \mathbf{1} \setminus 2 * c * a * |\sin \alpha|, \\ S_b &= \mathbf{1} \setminus 2 * c * b * |\sin \beta|, \\ &\text{при } c = \mathbf{1}. \end{aligned} \quad (6)$$

В то же время оставляем видимым влияние знаковых составляющих тригонометрических функций в слагаемых уравнений (2).

Переменные в стигматическом представлении треугольника делятся на два типа:

- Непрерывные переменные – S_a, S_b, P_a, P_b .
- Квантовые переменные $-[r_a], [r_b], [r_c], [\cos\alpha], [\cos\beta], [\sin\alpha], [\sin\beta], [\cos\gamma]$.

Очевидно, что интравертная «вселенная» векторного треугольника представляет собой пространство **12-и** (зависимых) переменных. Глобально это две взаимосвязанные группы.

Отметим, что непрерывные переменные могут удовлетворять стигматическому представлению не только будучи действительными положительными числами, но, также, исходя из алгебраических форм выражений, они могут быть любыми вещественными, и более того – комплексными числами. Такая возможность расширения области определения существенно увеличивает применимость стигматического представления векторных треугольников при моделировании процессов различной природы, приводимых к векторной концепции, в том числе – волновых и осцилляционных.

Очевидно, что амплитуды непрерывных переменных могут изменяться в некотором диапазоне значений, не пересекая рамки области допустимых значений стигматической системы уравнений.

Однако при **обнулении** одной из действительных переменных, одного слагаемого, или суммы двух слагаемых в первом уравнении системы (2), а также при изменении квантовых переменных (учитывая, что эти изменения также являются переключением через «0»), происходящим при изменении направлений векторов в треугольнике, а также при прохождении углов через значения $\{0; \pm\frac{1}{2}\pi; \pm\pi\}$, в системе уравнений (2), возникают катастрофические метаморфозы (в математическом смысле), которые сопровождаются изменениями различных параметров векторного треугольника.

Согласно логике математического формализма, в моменты прохождения нулевых значений слагаемыми в системе уравнений (2), возникают сингулярные состояния, совпадающие с деструкцией или существенными изменениями структуры рассматриваемого векторного треугольника, а это имеет результатом скачкообразные изменения квантовых, а, в некоторых случаях, и непрерывных переменных.

Прохождение через сингулярные состояния могут разрешиться тремя результатами:

- Трансформацией в двухвекторный скомпенсированный объект – отрезок, упомянутый в [5,6].
- Преобразованием в скомпенсированный треугольник с изменённым перечнем стигматов и, быть может, непрерывных переменных.
- Возвратом к исходному векторному треугольнику.

В сингулярных состояниях интерес представляет то обстоятельство, что возможно указать ряд атрибутов векторного треугольника, задаваемых пе-

ременными, не претерпевающими обнуление, отчего такие атрибуты могут сохраняться «по инерции» при потере стационарности в целом системой (2). Об этих феноменах пойдет речь далее.

4. Инварианты векторных треугольников

Обсудим сохраняющиеся атрибуты векторных треугольников, которым предлагается дать название «**интравертные инварианты векторного треугольника**». Предполагается, что инварианты задаются внутренними переменными треугольника и их взаимосвязями, обусловленными стигматическим представлением, когда в отношении них отсутствует внешнее влияние. То есть: рассмотрению подлежат лишь те инварианты, которые при актуальном типе сингулярности сохраняют алгебраический смысл.

• Сохранение импульса

Представим в качестве некоторой скрытой сущности, что первое из равенств в (2) можно формально рассматривать как **аналог закона сохранения импульса** относительно локального векторного объекта. Это означает обеспечение постоянного суммарного значения проекций амплитуд P_a, P_b на вектор $\bar{c}$. Придадим этому условию формальное название: «**Импульсная инвариантность**» и обозначим это как **Ii**.

$$\text{Ii: } (P_a + P_b) = -c = \text{const.} \quad (7)$$

Образно говоря, эта сущность фиксирует амплитуду и задаёт устойчивость векторной направленности объекта в направлении $\bar{c}$ при изменениях переменных в стигматическом представлении.

• Сохранение энергии

Второе уравнение, и второй тип инвариантности, который можно представить **условным законом сохранения энергии** – «**Энергетической инвариантностью**», обозначим как **Ei**. Инвариантность предстаёт в несколько неординарной интерпретации – через обеспечение устойчивого скомпенсированного **равенства площадей треугольников** S_a, S_b . Энергетическая инвариантность может рассматриваться как **мера устойчивости покрытия (охвата) пространства** своего нахождения объектом – векторным треугольником.

Данный инвариант может считаться базисной сущностью для моделирования динамики в условиях нестационарности первого уравнения (2).

К мерам площади легко обратиться не только исходя из формул площади векторного треугольника, так же можно опереться на значения амплитуд векторных произведений $(\bar{a} \times \bar{c})$ и $(\bar{b} \times \bar{c})$ (4).

$$\text{Ei: } S_a = -S_b = \text{const.} \quad (8)$$

• Сохранение ап-спина

Источником ещё одного типа инвариантности является устойчивость интегрального значения рота-вектора [7,8] – вращательного атрибута векторного треугольника, получившего название «**ап-спин**». Переменные, уча-

ствующие в организации «Ап-спиновой инвариантности», Ai , являются ортогональными, квантовыми, с областью допустимых значений, указанных в примечаниях к (2):

$$Ai: As = [r_a + r_b + r_c] = const. \quad (9)$$

Свойства, возникающие из «Ап-спиновой инвариантности» – сохранность модуля и направленности вращательного атрибута векторного треугольника. Значение этой инвариантности может проявляться более значимо: она возвращает абсолютно эквивалентные векторные треугольники после сингулярных превращений при равенстве амплитуд (или углов) всех трёх, или, по меньшей мере, двух векторов.

- Сохранение при отражениях – симметрические преобразования

Четвертый тип инвариантности – «Симметрическая инвариантность», Si , касающаяся ракурсных переменных, подразумевающая конверсию векторных треугольников через формирование их отражений с сохранением их конфигураций, что является проявлениями трёх типов симметрии:

- центральной – $Si.1$,

и двух зеркальных:

- «вертикальной» – $Si.2$.
- «горизонтальной» – $Si.3$,

Эти типы инвариантности являются, в своей сути, выражением скрытого в стигматическом представлении тригонометрического правила, задающего этот тип инвариантности в системе (2) через тригонометрический закон [9]:

$$\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1,$$

Данная инвариантность сохраняет амплитудные переменные и модульные значения угловых функций, при этом могут изменяться лишь знаковые части тригонометрических переменных.

На Рис.1 представлены результаты преобразований под воздействием симметрических инвариантов.

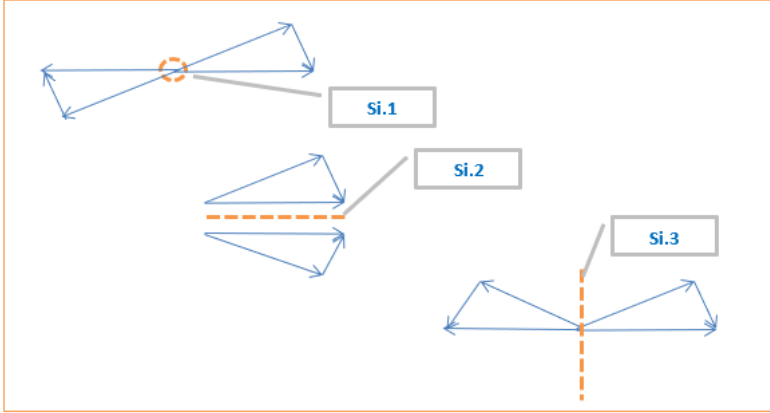


Рисунок 1

Общее **свойство симметрического инварианта** – неизменность амплитуд векторов ***a, b*** и двух знаковых угловых переменных **$[\cos \alpha]$, $[\cos \beta]$** при прохождении точек сингулярной трансформации:

$$\text{Si:} \begin{cases} (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})_{t-} = (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})_{t+} \\ [\cos \alpha]_{t-} = [\cos \alpha]_{t+}, \\ [\cos \beta]_{t-} = [\cos \beta]_{t+}. \end{cases} \quad (10)$$

Дополнительные характеристики трансформации переменных для каждого типа симметрии:

Центральная симметрия:

$$\text{Si. 1:} \begin{cases} [\sin \alpha]_{t-} = [\sin \alpha]_{t+}, \\ [\sin \beta]_{t-} = [\sin \beta]_{t+}, \\ [\cos \gamma]_{t-} = -[\cos \gamma]_{t+}. \end{cases} \quad (11)$$

Зеркальная «вертикальная» симметрия:

$$\text{Si. 2:} \begin{cases} [\sin \alpha]_{t-} = -[\sin \alpha]_{t+}, \\ [\sin \beta]_{t-} = -[\sin \beta]_{t+}, \\ [\cos \gamma]_{t-} = [\cos \gamma]_{t+}. \end{cases} \quad (12)$$

Зеркальная «горизонтальная» симметрия:

$$\text{Si. 3:} \begin{cases} [\sin \alpha]_{t-} = -[\sin \alpha]_{t+}, \\ [\sin \beta]_{t-} = -[\sin \beta]_{t+}, \\ [\cos \gamma]_{t-} = -[\cos \gamma]_{t+}. \end{cases} \quad (13)$$

Данная инвариантность определяет три типа преобразования-отражения, которые сохраняют геометрические свойства исходного объекта.

- Из свойств, относящихся к перечисленным трём типам симметрических преобразований, очевидно, что для каждого из них необходимо различное количество сингулярных конверсий, равное числу инвертируемых переменных (что отражается наличием знака «-», указанного в дополнительных характеристиках (11), (12), (13)). Также это число преднамеренно закреплено в номере типа инварианта.
- Можно видеть, что симметрическая инвариантность **Si**, определяемая в (10), является частным случаем **импульсной инвариантности Ii** за счет исполнения условия (7).

Для **Si. 2** – условие (7) выполняется.

Но, для типов **Si. 1** и **Si. 3** это замечание справедливо лишь с учетом следующего допущения:

Необходимо позволить для (7) противонаправленность вектора $\bar{c}$, т.е. принять условие возможности для его разворота на 180° :

$$\text{Ii: } (P_a + P_b) = |c| = \text{const} . \quad (7)$$

- Также отметим: **Si. 1** подчиняется условиям сохранения **ап-спиновой инвариантности Ai**, поскольку из (9) следует:

$$\text{Si. 1: } As_{t-} = [r_a + r_b + r_c] = +1 + 1 - 1 = +1,$$

$$As_{t+} = [r_a + r_b + r_c] = +1 + 1 - 1 = +1.$$

В тоже время **Si. 2** и **Si. 3** не согласуются с требованиями **Ai**:

$$\text{Si. 2: } As_{t-} = 1 \gg As_{t+} = -1;$$

$$\text{Si. 3: } As_{t-} = 1 \gg As_{t+} = -1.$$

Приведенными примерами взаимосвязей различных инвариантов демонстрируется существование сложной системы зависимостей векторных переменных при трансформациях векторного треугольника. Исследованию этого многообразия предполагается посвятить дальнейшие работы.

Необходимо отметить, что частные задачи могут потребовать рассмотрения других инвариантов, которые могут действовать в условиях потери состояния стационарности, отличающихся от условий, предложенных выше.

5. Заключение

В работе делаются шаги к универсализации методологии стигматического представления векторных структур за счет обращения к формализованным процедурам абстрактного аппарата векторной алгебры.

Помимо этого утверждается, что в стигматическом представлении амплитуды векторов могут выражаться комплексными числами, а это значительно расширяет спектр возможных приложений, в том числе для симуляции осцилляционных и волновых процессов.

Показано, что изменения переменных, определяющих конфигурацию треугольника, при которых члены уравнений в стигматическом представлении проходят через значение «0», являются причиной нарушения стацио-

нарности векторного треугольника, что математически может быть описано как сингулярность и бифуркация. Это может произойти, в том числе, из-за того отдельные квантовые переменные окажутся в нулевом состоянии.

Однако, для другой части квантовых и непрерывных переменных, за счет инерционного сохранения их исходных состояний, сингулярность может заканчиваться устойчивостью для отдельных атрибутов векторных структур, которые сыграют роль инвариантов при дальнейшем возврате векторной структуры в стационарное состояние.

В настоящей работе продемонстрированы в качестве примера **четыре** атрибута векторных треугольников, которые при определённых условиях могут становиться инвариантами.

Количество траекторий сингулярных конверсий для такого «элементарного» объекта, каким представляется векторный треугольник, оказывается, достаточно большим. На основании изложенного в работе, делается заключение, что многообразие исходов можно попытаться описать в рамках некоей «алгебры стигматов», основанной на математических операциях над квантовыми и непрерывными переменными векторного треугольника.

По сути, предлагаемый инвариантный подход открывает возможность для анализа векторных объектов не только как структур, склонных к непрерывным изменениям, но и как квантовых объектов, подверженных дискретным конфигурационным изменениям.

Литература

1. Apartsev O.R. Algebraic representation of a vector triangle//International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, November 6, 2024. Beijing, PRC. DOI 10.34660/INF.2024.12.61.097

2. Анарцев О.Р. Векторный треугольник в алгебраическом представлении. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного конгресса (г. Москва, 12 декабря 2024г.) Том 2. –Москва: Издательство Инфинити, 2024. – 155 с. DOI 10.34660/INF.202457.31.168

3. Анарцев О.Р. Стигматическая тригонометрия. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного конгресса (г. Москва, 26 Декабря, 2024.) Том 1. – Москва: Издательство Инфинити, 2024. –156с. DOI 10.34660/INF.2024.95.93.001

4. Apartsev O.R. Stigmatic trigonometry. //International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, January 15, 2025. Beijing, PRC.

DOI 10.34660/INF.2025.70.38.007

5. Анарцев О.Р. Квантовая природа стационарных векторных структур. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного

конгресса (г. Москва, 20 Февраля, 2025.) – Москва: Издательство Инфинити, 2025. –199с. DOI 10.34660/INF.2025.57.82.073

6. Apartsev O.R. *Quantum nature of stationary vector structures. //International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, February 12, 2025. Beijing, PRC. DOI 10.34660/INF.2025.92.35.054*

7. Анарцев О.Р. Вращательные атрибуты стационарных векторных структур. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного конгресса (г. Москва, 20 марта, 2025.) – Москва: Издательство Инфинити, 2025. –199с. DOI 10.34660/INF.2025.92.35.054

8. Apartsev O.R. *Twisting attributes of stationary vector structures. // International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, April 9, 2025. Beijing, PRC. DOI 10.34660/INF.2025.16.43.173*

9. Г.Корн и Т.Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров//М., «Наука», 1968 г. 720 стр.

MICROFAUNAL ANALYSIS AND GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE PALEO-VOLGA WELL NO. 1 IN THE MIDDLE CASPIAN BASIN

Dr Arzu Javadova

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
MicroPro GmbH, Gommern, Germany*

Abstract. *This study aimed to analyze geological and geophysical drilling data and determine the microfaunal assemblage of the Paleo-Volga well No. 1 section, which spans from the Upper Maykop (Miocene) to Quaternary deposits.*

Geological and geophysical data confirm that the Paleo-Volga well No. 1 was drilled in the deltaic area of the Paleo-Volga River. Neighbouring hydrocarbon-bearing wells onshore and offshore in the Middle Caspian region show good regional correlation with the stratigraphy of the Paleo-Volga well No. 1.

*The identified ostracods belong to the families **Cyprididae, Cytheridae, and Loxoconchidae**. A total of 38 ostracod species and 38 foraminiferal species were identified. Additionally, five macrofaunal species were determined from the Khvalynian horizon deposits. The most common genera are **Amnicythere, Loxoconcha, Caspiocypris, Caspiella, Cyprideis, and Cytherissa**. The ostracod assemblage found in the Middle Caspian Basin, where the Paleo-Volga area is located, is similar in species composition to the Pliocene-Quaternary ostracod complexes of the Southern Caspian.*

Keywords: *Ostracods, Middle Caspian, Pliocene-Quaternary Deposits, Miocene, Biostratigraphy, Geology.*

1. Brief Information about the Regional Geological and Oil and Gas Situation.

In the waters of the Northern and Central Caspian, a massive geological formation has been identified—the paleochannel of the Volga River, which extends toward the northern boundary of the Apsheron Basin. It stretches over 600 km in length and ranges from 10 to 25 km in width. Notably, 58% of the world's hydrocarbon fields are associated with paleochannel deposits, which consist of interbedded sand and clay lenses and layers (Popkov, 2018).

Paleo-Volga well No. 1 was a parametric. In the mid-1980s, long before the drilling and discovery of major oil and gas fields in the Central Caspian, its primary goal was to study the composition of the central part of the sea and identify the Paleodelta of the Volga River in the Central Caspian. A part of the paleo riverbed of the Volga River was discovered by seismic surveys conducted in previous years as two separate branches: the right and left ones. The right branch has a northwest (NW) to southeast (SE) strike and extends over 30 km. The width of the branches ranges from 13 km in the NW part to 24 km in the SE part. The thickness of the alluvial deposits varies from 100 m in the NW part to 300 m in the SE part.

The left branch of the Paleo-Volga has a submeridional strike and stretches over more than 110 km. Its width ranges from 35 km in the northern part to 30 km in the southern part. The thickness of the alluvial deposits varies from 400 m in the north to 630 m in the south. At the junction of the branches, an accumulation form is distinguished in the form of an elevation, which has a submeridional strike and dimensions of 17×7 km at the isohypsa of 1500 m, with an amplitude exceeding 100 m. The deposits of the Paleo-Volga occurred at the boundary of the Late Cretaceous and Neogene periods. A zone of disconformity, related to the Miocene tops, has been traced on a number of seismic profiles.

At the end of the last century, new oil and gas fields (Shirotnaya, Khvalynskaya, Sarmatskaya, and other fields) were discovered in the Middle Caspian Sea. In 2000, as a result of drilling the Khvalynskaya structure, the Russian oil company Lukoil discovered a multi-layered oil and gas condensate field, and later four more fields: "170 km" (the western block of the Khvalynskoye field), named after Yuri Korchagin (Shirotnaya structure), Rakushchnoe, and Sarmatskoye. Figure 1. Before this, all known fields were mainly located on the land adjacent to the Middle Caspian, in the plains of Dagestan and Mangyshlak. (Glumov, et al, 2004, Guliyev, et al.,2009)

Oil and gas deposits onshore from the Paleo-Volga well No. 1 are known in the sandy-clay deposits of the Karagansky and Chokraskiy horizons of the middle Miocene at the Izberbash, Inche-More, Khoshmenzil, and other fields. A significant portion of oil production on land is associated with Upper Cretaceous deposits, developed in Izberbash, Achi-su, and Dogogiya, where the reservoirs are fractured limestones and marls containing oil and gas condensate deposits. (Guliyev, et al.,2009). Commercial oil and gas productivity of the Mangyshlak fields, adjacent to the Middle Caspian from the east and located east of the Paleo-Volga well No. 1, is associated with Cretaceous and Jurassic deposits, as well as Triassic and Upper Paleozoic reservoirs (Zholoskan, Dunga, Espelisay, Oymasha, and other fields).

The regional oil and gas saturation of the Miocene, Upper Cretaceous, and other stratigraphic complexes in the land areas of the east and west of the Middle Caspian, the presence of a branch-like configuration in the Paleo-Volga structure

area. The filling of the Paleo Valley with terrigenous deposits, as well as the fact of disconformity of the Miocene horizons toward the flanks of the Paleo Valley increases the potential prospects for oil and gas in the Paleo-Volga area. Here expected to be lithologically intercalated and stratigraphically shielded deposits. The deposits of the Middle Pliocene, which fill the paleo valley bed, are also of interest regarding oil and gas prospects. (Glumov, et al., 2004). The results of drilling Paleo-Volga well No. 1 show that the prospects of this area are associated with Mesozoic deposits as well. Among the main tectonic elements of the Caspian basin at the level of its foundation are the intersecting segments of the East European and Scythian-Turan platforms, the Tersko-Caspian depression, and the South Caspian basin. The analysis of seismic survey materials allowed for refining the current structural plan of the Middle Caspian and determining the relationships of the main tectonic elements (D. Babaev, et al., 2006).

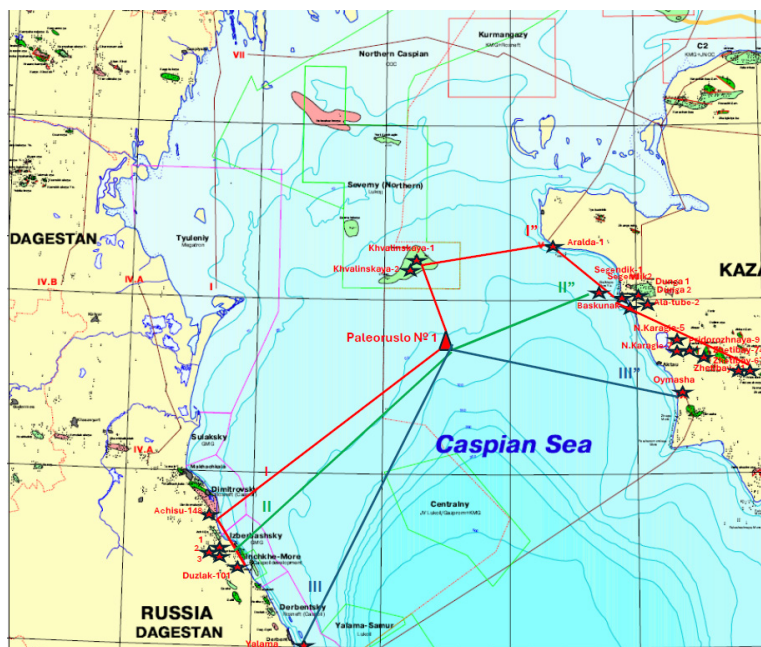


Figure 1. Schematic location of the North and Middle Caspian with the Paleoruslo-1 well and profiles I-I', II-II', and III-III'.

An analysis of geological-geophysical materials using seismic stratigraphic methods allowed the construction of paleotectonic maps for each region related to the Caspian bending area, one of the global tectono-sedimentary structures of the Earth's crust. (Figure 2). Major geostructures and their specific morphological

elements of the entire Caspian region have been studied by various scientists (Glumov et al., 2004) using sequential seismic-stratigraphic and geodynamic analysis. Seismic survey data show that in some areas of the Middle Caspian, marine structures are larger compared to their counterparts onshore in the same structural zones.

It should be noted that this feature is also observed in other basins. Modern drilling results in the Caspian Sea, particularly in the Middle Caspian, often indicate noticeable, and sometimes significant, changes in the oil and gas geological properties of the section compared to the “continental” standards. This is reflected in changes in lithology, the ratio of volumes of oil-generating, reservoir, and sealing complexes, as well as their layering characteristics. This may explain the modest, contrary to expectations, results of exploratory drilling conducted by the company in some licensed areas of the Middle Caspian in recent decades.

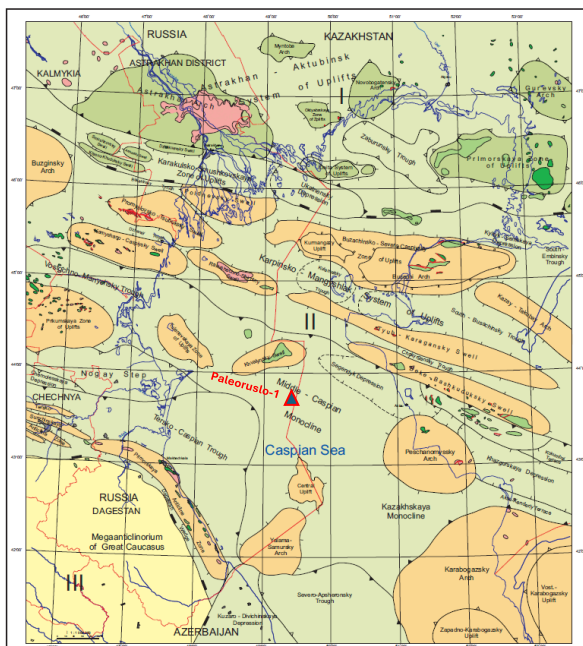


Figure 2. Tectonic map of the sedimentary cover. Tectonic map of the sedimentary cover of the Northern and Middle Caspian regions. Scale 1:1,000,000.

2. Stratigraphic Position of Reflecting Seismic Horizons and Information Obtained from Seismic Time Sections

The existence of buried Paleo-Volga deposits can be confirmed by a number of features on time sections, such as a characteristic incision at the level of

Cretaceous deposits, changes in the seismic record in the deposits that filled the paleo riverbed, diffraction phenomena below the supposed channel, related to the existence of faulting, as well as the character of the curvature of the axes of coherence of the reflected waves registered at long times. Figure 3.

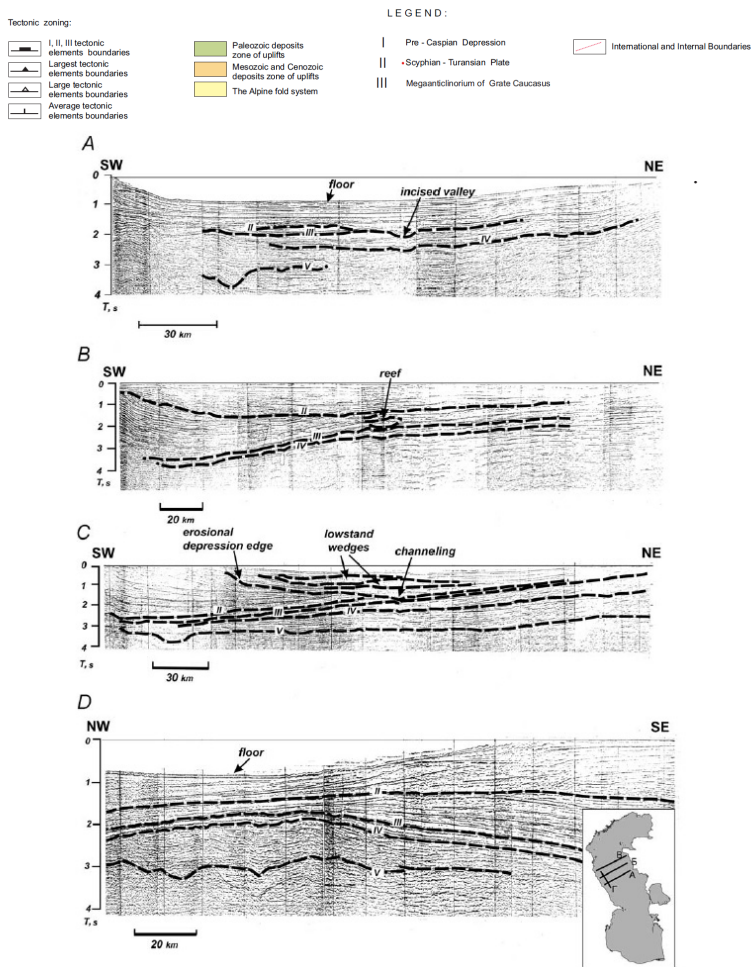


Figure 3. Structure of the Sedimentary Cover of the Central Caspian Basin. The inset shows the location of seismic reflection profiles. Main Reflecting Horizons: (II) Within the Neogene sequence, (III) Near the Cretaceous-Paleogene boundary, (IV) Near the Jurassic-Cretaceous boundary, (V) Jurassic basement. Time sections based on profiles No. 820405, 821005, 835605. (modified after Gadzhiev, et al., 1988).

A comparison of structural maps based on seismic profiles shows that the Paleo-Volga channel is located along deep faults in the underlying deposits, which is typical for riverbeds of many rivers. Additionally, it should be noted that the Paleo-Volga channel and the adjacent areas represent promising zones for the formation and accumulation of large oil and gas fields. To the west of the region, at the level of Cretaceous deposits, the axis of the Tersko-Caspian marginal depression is visible. Its southwestern flank on the profiles is complicated by a fault with an estimated amplitude of about 100 m.

The regional characteristics of seismic wave fields in the Central Caspian are illustrated by time sections of SOCAR profiles (A.N. Gadzhiyev et al., 1988). The cross-sections of profiles 821705 and 821005 clearly show the structure of the Yalama-Samur Arch—the largest uplift in the Central Caspian, located in both the Azerbaijani and Russian sectors of the sea. The total thickness of Pliocene-Quaternary deposits exceeds 2 km in the Kizlyar Bay area in the northwest of the region and decreases to less than 1.5 km east of the Paleo-Volga Valley. The thickness gradually diminishes toward the Kazakh coastline of the Caspian Sea (Khayn et al., 2005).

The seismic horizon SH-II (Figure 4) is stratigraphically related to the middle Miocene and has a limited distribution in the studied area. In the southwestern part, near the Yalama-Samur buried dome uplift, it is adjacent to the seismic horizon SH-III, which is related to the lower part of the Paleogene and the Upper Cretaceous. In the central part of the studied area, SH-II is bounded by the valley of the buried Paleo-Volga River.

In the studied area, the SH-II horizon has a relatively simple structure. In the central part, at the intersection of profiles 821 905 and 820 705, the middle Miocene deposits are monoclinaly dipping to the northwest, toward the Tersko-Caspian depression. In profile No. 820 105, these deposits reach a depth of 3300 m. The dip angles of the horizons are around 2°.

The Paleo-Volga is represented by a wide valley extending from north to south for over 140 km. Its width varies between 30 and 70 km across most of the region, reaching more than 90 km along profile No. 821205. The thickness of the deposits filling the Paleo-Volga channel ranges from 200 m in the north to 800 m along profile No. 821405. It is important to note that the depth of the channel is not uniform, varying from 200 m in the northern part to 400 m in the south. The thickness of the alluvial deposits filling the Paleo-Volga channel ranges from 150 m to 400 m. The original bed of the Paleo-Volga lies within Upper Cretaceous deposits.

In the southeast part of the area, at the intersection of profiles No. 821 205, 820 905, 822 105, and 822 405, seismic survey data indicate a presumed anticlinal structure. This structure is elongated in a sub latitudinal direction. However, due to the sparse network of profiles and the poor quality of seismic data in some sections, it is not possible to accurately determine the size of the anticlinal structure (approximately 60 x 30 km). In the studied area, the thickness of Cretaceous de-

posits ranges from 400 m in the Yalama-Samur dome uplift area to 1500 m in the northwest part of the Kazakh Bay depression.

According to Gadzhiev and Popov (1988), a significant geological finding of the study is the mapping of the Paleo-Volga riverbed in the Caspian Sea along a dynamically expressed seismic horizon at depths of 1.5–2 km. This pre-Upper Pliocene erosional valley, up to 60 km wide, features a canyon-like incision ranging from 5 to 15 km in width. In its central part, the valley is filled with terrigenous, horizontally layered sediments with a thickness of 200–600 m. This incision can be traced for approximately 200 km in the area of the Samur-Peschano-myssk uplift zone. This observation suggests that during the Middle Pliocene, as extensive tectonic uplift occurred across large portions of the young platform in the southern region, the northern half of the Caspian experienced significant drainage. Consequently, the Paleo-Volga delta migrated far to the south, possibly reaching the South Caspian Depression (Malovitsky, 1968). The uplifted zone acted as a natural barrier, which was eventually incised by the course of a major river (Gadzhiev et al., 1988).

In general, there is a consistent trend of increasing Cretaceous deposit thickness in the depressions and decreasing thickness in the arcs of positive structures (e.g., the fields of Peschanomysko-Rakushchnaya arc). In most of the studied field, the thickness of Cretaceous deposits changes insignificantly and is roughly the same. Convergence between the SH-III and SH-IV horizons shows a tendency for a decrease in the thickness of Paleogene-Neogene deposits from west to east.

In the Tersko-Caspian marginal depression, the thickness of Paleogene-Neogene deposits increases to 2000–2200 m. In the Yalama-Samur arc, the thickness of the Paleogene-Neogene deposits decreases to the point of their complete disconformity.

Based on the above, it can be concluded that the studied region is characterized by variable distribution of the gas hydrocarbon field (HC). The depth of the sea in the studied area ranges from 20 to 800 m, which makes the geological interpretation of the gas data in the water less informative. Some anomalies were identified on the regional background without taking their geological significance into account.

One of the anomalous zones is located on the southwestern slope of the Yalama-Samur Arch, where the wedging out of Cretaceous deposits has been observed (Guliyev et al., 2009). Other anomalous zones, situated in the central part of the study area and extending from north to south, are associated with the Paleogene-Neogene-Cretaceous sediment complex of the buried Paleo-Volga channel. (Figure 4 and 5).

Special attention should be given to the anomalous zones linked to sections of the buried Paleo-Volga channel. In this regard, Popkov (2018) recommended drilling an exploration well in the area of a pronounced anomaly near seismic profile No. 821005, at the incision of the Paleo-Volga channel in the Samur-Pe-

schano-Myssk uplift zone. He also suggested conducting additional geochemical studies to refine the identified gas anomaly zones, which are linearly elongated along the boundary of the Khvalynsk-Sarmatian uplift zone.

According to Popkov (2018), the Paleo-Volga channel extends over a significant distance from north to south. A possible indirect confirmation of hydrocarbon accumulation in non-anticlinal traps within the paleochannel is the widespread presence of shallow fluid accumulations in the Northern Caspian. Based on the premise that hydrocarbon deposits may be concentrated in the Paleo-Volga channel sediments, exploration and prospecting efforts should be focused on the delta regions of the buried channel.

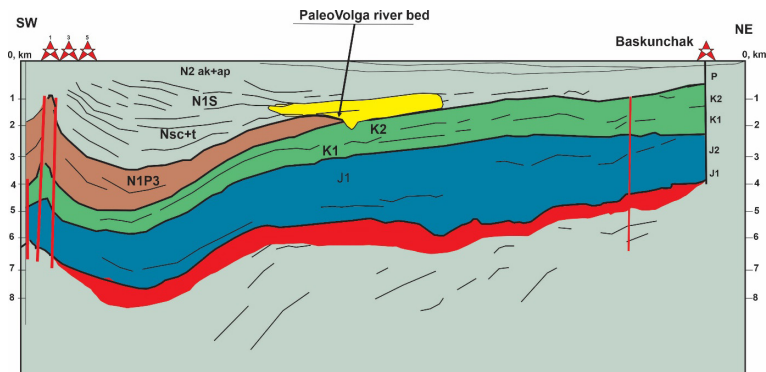


Figure 4. Middle Caspian. Regional seismic-geological profile along the line Incheh Sea — Paleoruslo — Baskunchak (profile line II-II'). SH-II — seismic horizon in Miocene deposits. SH-III — seismic horizon associated with the top of Cretaceous deposits. SH-IV — seismic horizon associated with the top of Jurassic deposits. SH-V — conditional seismic horizon associated with the eroded surface of Permian-Triassic deposits

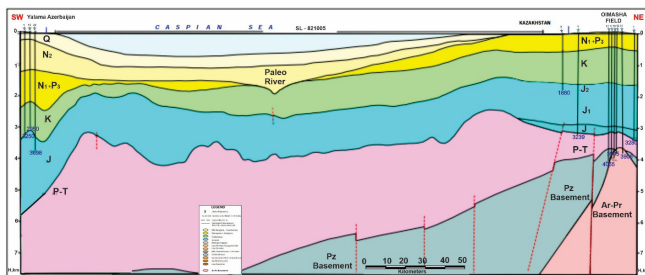


Figure 5. Middle Caspian. Regional seismic-geological profile along the line Yalama (Azerbaijan) — Caspian Sea — Paleoriver — Oymasha field (Kazakhstan). (Profile line III-III').

3. About well No. 1 on the Paleo-Volga Riverbed Area of the Volga River

Well No. 1 was drilled in 1989 by the State Oil Company of the Azerbaijan Republic (SOCAR). The designed depth of the well was 2000 m, but the actual depth reached 2250 m. Drilling of Well PR-1 (Paleo-Ruslo-1) in the central part of the Caspian Sea revealed an error in the initial seismic constructions of 1987-1988 for the surface of the Maikop deposits, amounting to 225 m.

Paleo-Volga well No. 1 was drilled in the waters of the Middle Caspian, in the channel of the Paleo-Volga River, with the aim of studying the oil and gas potential of Pliocene deposits filling the Paleo-Volga riverbed, as well as Miocene deposits outcropping towards the sides of the channel. The primary objective was to study the lithostratigraphy and tectonic structure. Core samples were taken during the drilling, which I studied while working at SOCAR from 1985 to 1996. The results of this study were never published. There is no publicly available information about the Paleo-Volga area, except for production reports from SOCAR.

In the Caspian Sea, from north to south, there is a reduction in the stratigraphic volume of the sedimentary cover due to the sequential decrease in the thickness of the oldest strata, their complete disappearance, or fold-metamorphic transformation, with inclusion in the foundation or intermediate complex. In the northern Caspian, the sedimentary section covers the stratigraphic interval from the Upper Proterozoic to the Late Cenozoic, in the Middle Caspian — from the Early Mesozoic (or sometimes Late Paleozoic) to the Late Cenozoic, and in the Southern Caspian — from the Early Cenozoic (or Upper Mesozoic) to the Late Cenozoic. This sequence may be disrupted in areas with large outcrops of the ancient foundation (e.g., the Middle Caspian “microcontinent”), where the stratigraphic interval of the section may be expanded. The stratigraphic characteristics of the section in the Paleo-Volga area and throughout the Middle Caspian are based on drilling data in the waters and at the continental margin, as well as on seismic survey results. In this case, the drilling data of Well No. 1 in the Paleo-Volga area are presented.

Design and Actual Thickness of the Section:

Depth (m)	Stratigraphic Interval	Actual Thickness
0–850	Quaternary deposits	0–840
850–1000	Absheron horizon	274
1000–1100	Akchagyl horizon	91
1100–1400	Productive layer	182
1400–2000	Miocene (Upper Maikop)	863

At a depth of 1195 m, rock samples are represented by grey carbonate clays, in the interval 1195–1361 m — grey coarse-grained sands, and in the interval 1361–2250 m mainly by dark grey clays.

During the drilling of Well No. 1, the presence of the Paleo-Volga riverbed was confirmed, and the depths of the stratigraphic units were determined. Drilling of the Paleo-Volga well N1 in the central part of the Caspian Sea revealed an error in the initial seismic constructions of 1987-1988 for the surface of the Maikop deposits, amounting to 225 m. Significant errors in the structural constructions were caused by insufficient volume and reliability of information about the velocity parameters of the section, as well as the forced use of seismic lines of limited length (2-3 km). The considerable variability of velocities both horizontally and vertically made it difficult to construct accurate depth sections and maps.

4. Regional Stratigraphy and Correlation of Sections

The internal area of the Middle Caspian region is characterized by reduced thicknesses of sedimentary deposits compared to the adjacent areas to the west, east, and south (Dagestan, Mangyshlak, Southern Caspian areas). The average thickness of areas with varying deposition thicknesses shows a significant correlation with the location of depressions and uplifts in the structure of the upper and lower complex surfaces of the foundation. The correlation of wells in the western, central, and eastern parts, from onshore to offshore and back to onshore, is presented in Figure 6.

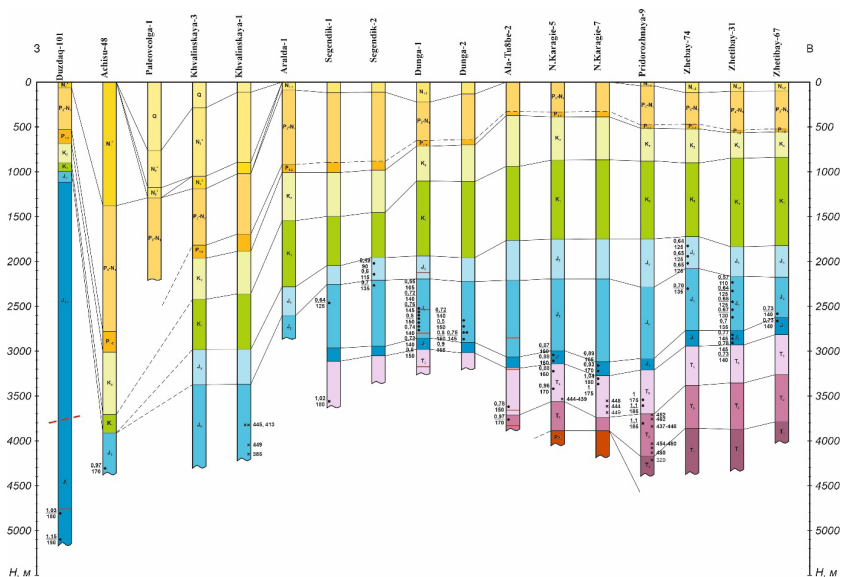


Figure 6. Stratigraphic Correlation Scheme of Well Sections in the Middle Caspian (wells: Duzlag-101, Achisu-148, Paleo-Volga-1, Khvalynskaya-3 and 1, Aralda-1, Segendyg-1 and 2, Dunga-1, 2, Ala-Tube-2, Sevreo-Karigie-5 and 7, Pridorozhnaya-9, Zhetybay-74, 31, and 67).

The top of the Oligocene-Miocene system includes the Upper Maikop deposits of the Middle and Upper Miocene. These deposits, combined into a diatomaceous suite, exclude the Tarkan and Chokrak horizons. They are represented by intercalated layers of limestone, dolomites, marls, sandstones, and conglomerates. The distribution of facies of continental genesis from the Late Miocene was influenced by the existence of paleo river valleys, mostly located in the northern part of the region (Paleo-Volga). (Guliyev, et al., 2003).

In the central part of the Middle Caspian, according to the description of the section of parametric well No. 1 in the Paleo-Volga area, the Maikop deposits are represented by uniform grey, non-carbonate plastic clays with bone fragments and fish scales. The full thickness of these deposits was not established by drilling, but according to seismic data, it may reach 1200-1300 m. This section corresponds to the northeastern edge of the Tersko-Caspian Depression at the Maikop stage. In most of the Middle Caspian, the Maikop deposits are differentiated by thickness, which varies widely from 100-300 m to 700-800 m. In some areas, these deposits are completely eroded, and zones of erosion are characteristic of both the crests of uplifts and deep incisions. As independent stratigraphic units, Miocene deposits are distinguished in the volume of the Upper and Middle Miocene

Table 1.
Stratigraphic Scheme of Neogene and Quaternary Time in the Caspian Region.

ERA	SYSTEM	SERIES / DIVISION	Stage, Substage (Suite, Horizon, Layers)	
			International	Local
C E N O Z O I C (KZ)	QUATERNARY	HOLOCENE (Qiv)		NOVOCASPIAN
		PLEISTOCENE	Upper	WÜRM (Qii)
			Middle	RISS (Qii)
			Lower	MINDEL (Qi)
			Eopleistocene	APSHERONIAN N2AP
	NEOGENE (N)	PLIOCENE (N2)	Upper	PIACENZIAN N2P
			Middle	AKCHAGYLIAN N2AK
			Lower	ZANCLEANIAN N2
		MIOCENE (N1)	Upper	MESSINIAN N1M
				MEOTISIAN N1M
				TORTONIAN N1T
				SARMATIAN N1SR
				KONKIAN N1K
			Middle	KARAGANIAN N1KR
				CHOKRAKIAN N1T
				TARKHANIAN N1T
			Lower	GELVETIAN N1G
				BURDIGALIAN N1B
				AQUITANIAN N1A
				MAYKOPIAN
	PALEOGENE (P)	OLIGOCENE (P3)	Upper	CHATTIAN P3L
			Lower	RUPELIAN P3R
			Upper	PRIABONIAN P2P
		EOCENE (P2)	BARTONIAN	BODRAKIAN P2BR
			LUTETIAN P2L	SIMFEROPOLIAN (sum) P2S
			YPRESIAN P2Y	BAKHISARIAN P2B
		PALEOCENE (P1)	THANETIAN P1T	KACHIAN P1K
			Upper	MONTIAN P1M
			Lower	INKERMANIAN I1
				DANIAN P1D

Pliocene deposits in the Caspian region are divided into three sub-units, the stratigraphy of which is shown in Table 1. Both borehole sections and seismic data reveal zones of increased sand content in the “productive” layer associated with the cones of the Paleo-Volga River. In the Paleo-Volga delta, the content of sandstones, sands, and sandy-clays reaches 90%, whereas in the Paleo-Amu Darya delta, this value is only 50%. In other areas of the Southern Caspian investigated by drilling, the content of sandstones and sandy-clays in the “Red-colored” (or “Productive”) layer is around 20-30%. In general, there is a trend of decreasing grain size and increasing clay content from the shore toward the deeper parts of the basin.

Late Pliocene deposits in the Caspian region are represented by Akchagyl layers. The Early Pleistocene Absheron layers consist of loose gravel, dense conglomerates, clayey sands, and detrital limestones. The thickness of the conglomerates increases from the sea to the mountains. The thickness of Absheron deposits in the Paleo-Volga area reaches 274 m, and the Akchagyl reaches 91 m.

Quaternary deposits are developed across the entire considered area and are represented by Pleistocene and Holocene sediments. In the Paleo-Volga area, these deposits have a thickness of 840 m and are covered by Baku deposits with unconformable Khvalynian formations.

5. Materials and Study Methods

For stratigraphic correlation purposes, we used three regional seismic profiles (Figure 1) and seventeen well sections (Figure 6) from the east and west onshore sides of Paleo-Volga well N1. We studied these well's stratigraphy and tried to correlate it with the Paleo-Volga N1 well.

For the micro faunistic study purposes, a total of 61 core samples were studied from the only drilled well in the Paleo-Volga area, Well No. 1. Of these samples:

- 32 samples were from Miocene deposits.
- 10 samples were from the deposits of Pliocene's Productive strata;
- 8 samples were from Eopleistocene's Apsheron deposits.
- 1 sample was from Upper Pliocene's Akchagyl deposits;
- 4 samples were from Pleistocene deposits (presumably from the Bakuvian horizon);
- 6 samples were from the Pleistocene-Holocene's Khvalynian deposits.

Some electron photographs of characteristic ostracods and foraminifera were taken selectively for further analysis and comparison. SEM photos done at the Geology Institute of Azerbaijan Academy of Science.

Table 2.

Biostratigraphic Section of the Upper Maikop deposits in the Paleo-Volga

name of microfauna	depths of well №1								Well №1. stratigraphy
	1381-1388	1400-1405	1425-1430	1445-1450	1466-1469	1530-1587	1600-1607	1623-1635	
	1658-1663	1692-1699	1717-1724	1746-1753	1770-1777	1820-1827	1842-1849	1864-1871	
	1886-1893	1908-1915	1925-1930	1945-1956	1967-1974	1984-1991	2000-1005	2020-2025	
	2030-2035	2055-2060	2075-2080	2095-2100	2121-2168	2204-2211	2226-2232	2246-2249	
<i>Radiolaria</i>									upper Maikop
<i>Buliminella carsoyae</i>									
<i>Anomalina affinis</i>									
<i>A. sp</i>									
<i>A. acuta</i>									
<i>Globotruncana</i>									
<i>Globigerina bulloides</i>									
<i>G. pseudobulloides</i>									
<i>G.triloculinoides</i>									
<i>Fish remains, scales & fish teeth</i>									
<i>Amadiscus incertus</i>									
<i>Nonion ex gr umbilicatus</i>									
<i>Globigerinella aspera</i>									
<i>Globigerinoides conglobatus</i>									
<i>Anomalina ammonoides</i>									
<i>Globorotalia sp</i>									
<i>from ostracod Cytheridea sp</i>									

Table 3.

Biostratigraphic Section of the Pliocene Productive strata in the Paleo-Volga

Well N1

name of microfauna	depths of well №1										stratigraphy
	1200-1205	1205-1210	1235-1240	1250-1255	1275-1280	1290-1293	1305-1312	1322-1327	1339-1346	1354-1361	
<i>Globigerina bulloides</i>											Pliocene Productive strata
<i>G. triloculinoides</i>											
<i>G. pseudobulloides</i>											
<i>Cyroidina exculpta</i>											
<i>G. solidanti</i>											
<i>G. caucasica</i>											
<i>Globigerinella voluta</i>											
<i>G. aspera</i>											
<i>G. micro</i>											
<i>Eponides umbonatus</i>											
<i>E. sp</i>											
<i>E. trumpyi</i>											
<i>Obicicles lobatulus</i>											
<i>C. midwayensis</i>											
<i>C. ungerianus</i>											
<i>C. perlucidus</i>											
<i>Radiolaria</i>											
<i>Buliminella carsoyae</i>											
<i>Ammonia beccarii</i>											
<i>Poroscionon granosum</i>											
<i>Globotruncana</i>											
<i>Anomalina ammonoides</i>											
<i>A. affinis</i>											
<i>A. sp</i>											
<i>Gumbelina globulosa</i>											
<i>Globorotalia sp</i>											
<i>G. pentacamerata</i>											
<i>G. crassata</i>											
<i>Bolivina sp</i>											
<i>Nodasaria consebrina</i>											
<i>Fish remains, scales & fish teeth</i>											

Table 4.

Biostratigraphic Section of the Apsheron deposits in the Paleo-Volga well N1.

name of microfauna	depths of well №1									stratigraphic
	900-905	988-993	1108-1113	1120-1125	1130-1155	1145-1150	1160-1165	1176-1185	1190-1195	
<i>from ostracod Caspiocypris candida</i>										Apsheronian
<i>Caspiocypris filifera</i>										
<i>C. lyrata</i>										
<i>Euxinocythere bacuana</i>										
<i>Campitocypris acronazula</i>										
<i>Cytherissa naphthascholana</i>										
<i>Tyrrhenocythere amnicola donetziensis</i>										
<i>Leptocythere cellula</i> var <i>operosa</i>										
<i>Loxoconcha petasus</i>										
<i>L. eichwaldi</i>										
<i>Amnicythere litica</i>										
<i>A. oforta</i>										
<i>A. olivina</i>										
<i>A. arevina</i>										
<i>A. saluta</i>										
<i>A. cameli</i>										
<i>Mediocytherideis apatoica</i>										
<i>Ovulites rinata</i>										
fish scales										
	</									

Table 5.

Biostratigraphic Section of Pleistocene in the Paleo-Volga Well N1.

name of microfauna	depths of well №1				strati graph
	395-400	595-600	695-700	790-800	
from ostracod <i>Caspiocypris candida</i>					Quaternary Pleistocene
<i>Cyprideis torosa</i>					
<i>Cytherissa naphthascholana</i>					
<i>Cytherissa bogatchovi</i>					
<i>Euxinocythere bacuana</i>					
<i>Amnicythere bendovanivca</i>					
<i>A. malva</i>					
<i>A. bicornis</i>					
<i>A. arevina</i>					
<i>A. saluta</i>					
<i>A. cameli</i>					
<i>Leptocythere cellula var typica</i>					
<i>L. cellula var operosa</i>					
<i>L. explicata</i>					
<i>Loxoconcha eichwaldi</i>					
<i>L. petasus</i>					
<i>Mediocytherideis apatoica</i>					
From foraminifera <i>Globigerina</i>					
<i>Anomalina affinis</i>					
<i>Radiolaria</i>					
<i>Globigerina bulloides</i>					
<i>Porosonion granosum</i>					
<i>N. martkobi</i>					
<i>Eponides trumpyi</i>					
<i>Bolivina sp</i>					
<i>B. nobilis</i>					
<i>Gyroidina exculpta</i>					
<i>G. soldanii</i>					
<i>Globigerinella aspera</i>					
<i>Marginulina sp</i>					
<i>Bulimina</i>					

Table 6.

Biostratigraphic profile of the Khvalynian deposit in the Paleo-Volga well N1. Legend: Yellow colour — fauna found in quantities ranging from 5 to 10 specimens. Green colour — fauna found in more than 10 specimens. Names highlighted in blue in the tables indicate that these specimens were photographed under an electron microscope.

name of microfauna	depths of well №1						stratigraphy
	0-4	4-6	7-10	12-14	16-18	20-23	
<i>Euxinocythere virgata</i>							Quaternary-Khvalinian
<i>Amnicocythere malva</i>							
<i>A. stepanaitysae</i>							
<i>A. tinulla</i>							
<i>A. pediformis</i>							
<i>A. multituberculata</i>							
<i>A. uschkoii</i>							
<i>A. quinquetuberculata</i>							
<i>A. notabilis</i>							
<i>Loxoconcha eichwaldi</i>							
<i>L. gorschkovi</i>							
<i>L. petasus</i>							
<i>L. gibboides</i>							
<i>Caspiella grasilis</i>							
<i>Campocypris acronazuta</i>							
<i>Graviocypris eolongata</i>							
<i>Cytherissa naphthascholana</i>							
<i>Cyprideis torosa</i>							
<i>Bacuniella dorsoarcuata</i>							
<i>from foraminifera Ammonia beccarii</i>							
<i>from macrofauna Dreissena polymorpha</i>							
<i>Dr. rostriformis</i>							
<i>Didacna paralella</i>							
<i>Monodacna laevigata</i>							
<i>Laevicaspia caspia</i>							

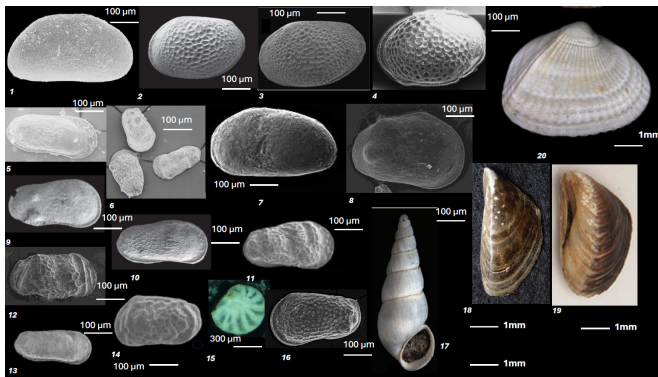


Photo album 1. 1.*Caspiocypris filona*; 2.*Loxoconcha petasos*; 3.*Loxoconcha eichwaldi*; 4.*Loxoconcha gibboides*; 5.*Amnicythere notabilis*; 6.*Amnicythere quinquetuberculata*; 7.*Cyprideis torosa*; 8.*Cytherissa bogatschovi*; 9.*Amnicythere bicornis*; 10.*Amnicythere salute*; 11.*Amnicythere multituberculata*; 12.*Euxinocythere bacuana*; 13.*Amnicythere pediformis*; 14.*Euxinocythere virgata*; 15.*Porosononion granosum*; 16.*Leptocythere plicatotuberculata*; 17.*Laevicaspia caspia*; 18.*Dreissena polymorpha*; 19.*Dreissena rostriformis*; 20.*Didacna parallela*

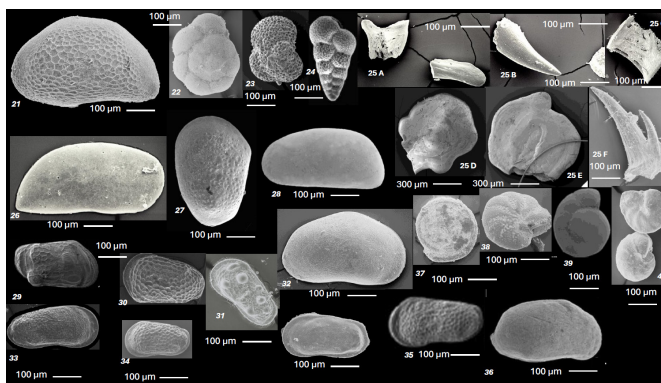


Photo album 2. 21.*Bacuniella dorsoarcuata*; 22.*Ammonia beccarii*; 23.*Globigerina bulloides*; 24.*Bolivina* sp; 25. Scales, fish teeth & otoliths; 26.*Camptocypris acronazuta*; 27.*Cytherissa naphatscholana*; 28.*Graviocypris eolongata*; 29.*Amnicythere bendovanivca*; 30.*Amnicythere camellii*; 31.*Leptocythere explicate*; 32.*Caspiocypris candida*; 33.*Amnicythere stepanaitysae*; 34.*Amnicythere malva*; 35.*Amnicythere arevina*; 36.*Tyrrhenocythere amnicola donetziensis*; 37.*Amadiscus incertus*; 38.*Cibicides lobatulus*; 39.*Gyroidina solidanii*; 40.*Porosononion granosum*

6. Results, Conclusions and Recommendations:

1. Results about Stratigraphic and Paleontological Characteristics of the Paleo-Volga Area:

The drilled well No. 1 in the Paleo-Volga area, located in the Middle Caspian, has provided important data on the stratigraphic section of the region, which includes Miocene deposits, the Pliocene Productive Strata and Akchagylan deposits, Pleistocene, Apsheronian and Khvalynian deposits. Based on biostratigraphic and micro paleontological research conducted on 61 core samples, a more precise reconstruction of the region's geological history is possible, contributing to a better understanding of the conditions for oil and gas formation in this area.

2. Conclusions about Geological Structure and Hydrocarbon Exploration Potential of the study area:

The data obtained from the Paleo-Volga well No. 1 can be used to assess the hydrocarbon potential of both offshore and adjacent coastal areas. In addition to traditional anticlinal structures, these data allow for the identification of various lithological traps, including buried erosional valleys, the leading edges of clinoforms, presumed biogenic buildups, stratigraphic pinch-out zones, and lithological wedging of potentially promising formations, among other structures. Seismic pieces of information which we revised and interpreted give us valuable information to draw this conclusion.

3. Errors and Inaccuracies in Seismic Data

Drilling of well No. 1 in the Paleo-Volga area also revealed inaccuracies in the initial seismic interpretations of the Maykop deposits, which were incorrectly identified at a depth 225 meters deeper than expected. This underscores the need for further refinement of seismic data, particularly in areas with a limited network of seismic profiles.

4. Recommendations for Future Research:

It is recommended to conduct additional seismic surveys for more accurate correlation of stratigraphic sections and refinement of deep structural features, especially in areas with insufficient seismic profiling. Further study of paleontological samples should also continue to allow for a more detailed reconstruction of sedimentary conditions and the age of deposits.

Thus, the conducted research confirms the significant potential of the area for oil and gas field development and requires further investigation to more precisely determine the structure and geological history of the region.

Acknowledgements

I sincerely thank Akif Akhmedov, Chief Geologist of the Department of Geology and Geophysics at SOCAR, for his invaluable support and contributions to this work. His insightful feedback and suggestions have greatly enhanced this manuscript

Literature

1. Babayev D.Kh., Gadzhiyev A.N., 2006 *Deep structure and oil and gas potential of the Caspian Sea basin*. Baku Nafta Press Publishing House 305 p. (in Russian)
2. Guliyev, I.S., Levin, L.E., Feodorov, D.L., 2003, *Hydrocarbon potential of the Caspian region*. Moscow-Baku. Published by decision of the academic councils of the V.V.Fedynsky Center for Regional Geophysical and Geoecological Research of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation and the Institute of Geology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Nafta-Press Publishing House 127 p. (in Russian)
3. Guliyev, I.S., Fedorov, D.L., Kulakov.S.I., 2009, *Oil and gas potential of the Caspian region*. Baku, Nafta-Press, 2009, 409 p. (in Russian)
4. Glumov I.F., Malovitsky, Ya.P., Novikov A.A., Senin, B.V.. 2004. *Regional geology and oil and gas potential of the Caspian Sea*. Moscow. Nedra Publishing House, 341 p. (in Russian)
5. Gadzhiev A.N., Popkov V.I. *New data on the geology of the Middle Caspian*. Reports of the USSR Academy of Sciences No. 3, Moscow, 1988/6, pp. 101-112. (in Russian)
6. Gadzhiev A.N., Popkov, V.I., 1988. *The structure of the sedimentary cover of the Middle Caspian*. Geotectonics, No. 6, pp. 682-685 (in Russian)
7. Khain, V. E., Bogdanov, N. A., 2005. *International Tectonic Map of the Caspian Region*. Explanatory Note. Russian Academy of Sciences. Scientific World Publishing House. 140 p.
8. Malovitsky, Ya. P. 1968. *History of the Geological Development of the Caspian Sea Basin*. Izvestiya AN SSSR. ser.geol. 1968, No. 10, pp. 103-120 (in Russian)
9. Popkov, V. I., 2018. *Prospects for Discovering Hydrocarbon Deposits in Unstructured Traps of the Volga River Paleochannel*. Oil Industry Magazine, May Issue. Moscow DOI: 10.24887/0028-2448-2018-5-18-23 (in Russian)

ПОТЕНЦИАЛ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР КАЗАХСТАНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАСЕЛ

Сатаева Жулдыз Исаковна

PhD, ассоциированный профессор

Казахский агротехнический исследовательский университет

им.С.Сейфуллина

Сергазина Самал Мубараковна

кандидат химических наук, ассоциированный профессор

Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова

Валирахунов Лугмар Аданович

Генеральный директор

ТОО «Bestfut»

Масличные культуры занимают значимое место в агропромышленном секторе Республики Казахстан, формируя основу для производства растительных масел, масложировых изделий, биотоплива и других переработанных продуктов. Наиболее широко возделываемыми культурами являются подсолнечник, масличный лен, сафлор и хлопчатник. Эти растения характеризуются разнообразием агробиологических свойств, вариативным химическим составом масел, а также способностью адаптироваться к различным природно-климатическим условиям страны.

Целью данной работы является анализ потенциала масличных культур, выращиваемых на территории Казахстана, для создания рациональных масляных купажей с улучшенными показателями пищевой и технологической ценности.

Мировое потребление масличных культур может вырасти с 650-660 млн тонн в текущем сезоне до 860 млн тонн к 2035 г. (более чем на 32%). Население в стране будет расти, увеличивая спрос на масла [1].

Объем рынка жиров и масел значительно вырос за последние годы. Он вырастет с \$182,94 млрд в 2024 году до \$196,61 млрд в 2025 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 7,5%. Рост в прогнозируемый период можно объяснить государственной поддержкой, ростом спроса на растительное масло в энергетической и косметической промышленности, ростом спроса со стороны потребителей, заботящихся о своем здоровье, ростом спроса в

сфере общественного питания и розничной торговли. Основные тенденции в прогнозируемый период включают кулинарные масла, полученные путем ферментации, с чистым, нейтральным вкусом и высокой точкой дымления, фокусирование на платформах электронной коммерции с кредитным плечом, фокусирование на новых жировых технологиях, разработку автоматизированных систем управления кулинарным маслом и разработку инновационных продуктов с использованием передовых технологий [2].

Рост населения является существенным фактором увеличения спроса на жиры и масла, поскольку они являются основными ингредиентами в производстве продуктов питания, а растущее число потребителей требует увеличения производства продуктов питания.

Крупные компании, работающие на рынке жиров и масел, сосредоточены на запуске инновационных продуктов, таких как растительные жиры, чтобы обеспечить устойчивую и более здоровую альтернативу традиционным жирам. Растительные жиры относятся к диетическим жирам и маслам, которые получены из растительных, а не животных источников.

Подсолнечник и рапс в основном реализуется внутри страны, так как являются основным сырьём маслозаводов, а масло подсолнечника – основной и стратегический продукт в структуре питания казахстанцев.

Таблица 1
Посевные площади масличных культур, тыс. га в Казахстане

Наименование культуры	Площадь посевных по годам							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Подсолнечник	869.3	954.5	794.6	877.6	946.1	740.7	836.8	871
Лен-кудряш			419.3	410	709.4	820.0	650.9	831.6
Рапс	352.9	156.7	227.8	264.4	303.3	220.6	161.5	248

Из таблицы 1 видно, что площадь посевных под лен увеличилось с 2010 по 2017 год почти в два раза, тогда как площадь посевных под подсолнечник колеблется и на 2017 год остаётся почти на уровне 2010 года, площади рапса с 2010 по 2017 год уменьшились почти на 30%.

Наибольшие объёмы производства рафинированного масла сконцентрированы в ВКО (46,9% от РК), Актыбинской области (27%) и Алматы (18%), нерафинированного – в ВКО (сразу 80,4% от РК) и Костанайской области (11,1%).

Согласно последним данным USDA, в 2025/26 году мировое производство растительных масел достигнет 234,5 млн тонн, что на 6,7 млн тонн больше, чем годом ранее, и полностью покроет прогнозируемый спрос (228,9 млн тонн). Пальмовое масло сохраняет лидирующие позиции с объёмом 80,4 млн тонн. Индонезия (47,5 млн тонн), Малайзия (19,2 млн тонн)

и Таиланд (около 3,4 млн тонн) остаются крупнейшими производителями. Производство соевого масла вырастет до рекордных 70,8 млн тонн (+2,2 млн тонн), где лидируют Китай (20,5 млн тонн) и США (13,3 млн тонн). Рапсового масла произведут 34,5 млн тонн (+617 тыс. тонн), а подсолнечного — 21,9 млн тонн (+1,8 млн тонн), в основном благодаря Украине и ЕС-27. Предполагается, что от 5% до 10% мирового производства может составлять отработанное масло — от 11,7 до 23,4 млн тонн [3].

Как отметили в МСХ, на территории страны работает 88 перерабатывающих предприятий с общей производственной мощностью 4,7 млн тонн сырья в год. В 2024 году ими было произведено 753 тыс. тонн растительного масла, что на 12% выше, чем в 2023 году (672,1 тыс. тонн).

В первом квартале 2025 года в Казахстане произвели 239,6 тыс. тонн растительного масла, что на 23,4% превышает аналогичный показатель 2024 года (194,1 тыс. тонн). В том числе производство подсолнечного масла увеличилось на 23,1% — с 170,8 тыс. тонн до 210,2 тыс. тонн.

«В 2024 году посевные площади под масличные культуры достигли 2,9 млн га. Лидерами по площади стали Северо-Казахстанская область — 23,3% от общей посевной площади, Костанайская — 23%, Павлодарская — 12,5%, Абайская — 10,2%, Акмолинская — 9,2%, Восточно-Казахстанская — 7,7%», — уточнили в Минсельхозе [4].

Внутреннее потребление в Казахстане сосредоточено на подсолнечном масле, оно наиболее популярно у населения. На втором месте — пальмовое, применяемое в хлебопекарной, кондитерской, молочной отрасли пищевой промышленности. При этом льняное, сафлоровое, кукурузное, рапсовое и соевое имеют ограниченный спрос. Их используют в основном в кондитерской промышленности. Льняное масло в основном экспортируется в Китай, сафлоровое масло в Японию. Основной урожай семян льна масличного и сафлора отправляется на экспорт в страны Европы, Китая, Узбекистана и др. Льняное и сафлоровое масло — экспортный продукт и объёмы посевных зависят от имеющихся контрактов или намерений на поставку товара. Следует также отметить, что промышленная переработка семян льна и сафлора отличается от других масличных культур тем, что не применяется глубокая переработка с экстракцией, рафинацией, дезодорацией и т.д., только прямой отжим ввиду особенностей льняного и сафлорового масла.

По данным профильного НИИ, в структуре отечественного производства доминирует подсолнечное масло — 74,3%. На втором месте расположилось рапсовое (36,3%). Соевое масло — новое направление, на него приходится пока 4%. Остальные масла (сафлоровое, хлопковое, льняное) производятся в отдельных регионах и имеют узкую специализацию [5]. В структуре экспорта преобладает подсолнечное масло (60,7%), затем идут рапсовое (17,6%), льняное (9,9%). Они поставляются в страны ЕС. Кроме того, хлопковое (6%)

– в Узбекистан и соевое (5,8%) – в страны Юго-Восточной Азии, Китай (растительные масла из рапса, сафлора, сои) с учётом традиционных вкусовых предпочтений населения стран-импортёров.

С прогрессом технологий переработки растительного сырья усиливается научный и практический интерес к купажированию растительных масел — процессу смешивания различных видов масел с целью повышения их пищевой, биологической и технологической ценности. Такие композиционные масла позволяют объединять полезные свойства различных культур, улучшать окислительную стабильность, а также рационализировать профиль жирных кислот, что имеет особую значимость в контексте формирования здорового рациона питания.

Казахстан обладает значительным потенциалом для расширения ассортимента растительных масел за счёт использования как традиционных (подсолнечник, хлопчатник), так и альтернативных (сафлор, масличный лен) масличных культур. В условиях перехода к устойчивому сельскому хозяйству и укрепления экспортного потенциала аграрного сектора актуальным становится исследование возможностей эффективного применения отечественного сырья для производства функциональных купажированных масел.

Традиционное подсолнечное масло содержит примерно: 7 % пальмитиновой (C16:0), 6 % стеариновой (C18:0), ~30 % олеиновой (C18:1) и ~59 % линолевой (C18:2) жирных кислот.

Выведены сорта с повышенным содержанием олеиновой (до ~82 %) или стеариновой кислоты, что повышает термическую и окислительную стабильность масла [6].

Льняное масло особенно богато полиненасыщенными незаменимыми жирными кислотами – линолевой и α -линоленовой в оптимальном для организма человека соотношении – 1:1. По жирнокислотному составу льняное масло относится к наиболее ценным растительным маслам. Льняное масло содержит до 300 мг стерина (преимущественно β -ситостерин), имеет высокую Е-витаминную активность – содержит γ -токоферол (29,7 мг/кг), α -токоферол (0,55 мг/кг), дельта-токоферол (0,45 мг/кг). Льняное масло является источником витаминов B_1 , B_2 , фолиевой кислоты, витамина РР, пантотеновой кислоты, биотина; минеральных веществ: калия, фосфора, магния. Семена льна содержат флавоноид ланатин, обладающий бактерицидной активностью [7].

Масло льна содержит около 53–59 % α -линоленовой кислоты (ALA, ω -3), что делает его одним из самых богатых растительных источников ω -3. Государственное производство льна в 2021–2024 годах достигало 1–1,5 млн га, что позволило Казахстану занять лидирующие позиции в мире по экспорту льняного масла и семян [8].

Сафлоровое масло привлекательно для потребителей, стремящихся к здоровому питанию. В Китае сафлоровое масло считается символом здоровья и долголетия и относится к премиальным продуктам питания. В Японии сафлор также называют «бенибана», который является важным культурным и историческим символом, особенно в префектуре Ямагата, где он исторически использовался для производства красной краски. В музее Ямагата есть экспозиции, посвященные истории и культуре сафлора, включая его использование в текстиле и косметике.

Сад Канэяма (Koganeyama Park) в Ямагате известен своими полями сафлора, которые цветут в летнее время. Фестиваль Ханагаса Мацури (Hanagasa Festival) в Ямагате включает в себя парад с танцорами, украшенными шляпами, сделанными из сафлора [9].

Сафлоровое масло, в отличие от многих других растительных масел, содержит уникальную форму витамина Е — гамма-токотриенол (0,8 мг%). Оно является богатым источником линолевой кислоты (около 80 %), которая не синтезируется в организме и представляет собой омега-6 полиненасыщенную жирную кислоту. Это делает сафлоровое масло перспективным объектом для исследования влияния изменения уровня потребления омега-6 на организм при неизменном уровне потребления омега-3. Различают два вида семян сафлора высокоолеиновые и высоколинолевые. Высокоолеиновое сафлоровое масло является превосходным фритюрным маслом.

Масло хлопчатниковое содержит примерно 52 % полиненасыщенных (в основном линолеиновой), 18 % мононенасыщенных и ~26 % насыщенных кислот.

Исследование Toishimanov et al. представило газожидкостный хроматографический анализ семи типов коммерческих масел: подсолнух, лен, сафлор, хлопчатник, кукуруза, соя, рапс. Внутренние образцы из казахстанских маслозаводов были классифицированы по содержанию олеиновой, линолевой и ALA кислот, проведён PCA-анализ, кластеризация и нейронная сеть для классификации сортов [10].

В последние годы Казахстан занимает лидирующее место в мире по производству семян сафлора и льна.

Сафлоровое масло становится новым фаворитом. Употреблять его ежедневно стало модным, а быть здоровым было актуально всегда. Производители масла на Западе считают сафлоровое масло «высококачественным тоником для улучшения и обновления человеческого организма» и высоко ценят его.

Сафлоровое масло считается одним из наиболее полезных растительных масел в мире. Сафлоровое масло – это высокопитательный продукт с ценными вкусовыми качествами. Оно высоко ценится в таких высокоразвитых странах как Япония, Германия, США, Канада, Франция и др.

По сравнению с хлопковым, подсолнечным, соевым маслами, сафлоровое масло отличается высоким содержанием полиненасыщенных жиров, а именно линолевой кислотой, получившей название витамина F (таблица 2).

Таблица 2
Жирнокислотный состав сафлорового масла

Жирные кислоты	Допустимые нормы	Фактические показатели
Миристиновая $C_{14}H_{28}O_2$	До 1,5	0,1
Пальмитиновая $C_{16}H_{32}O_2$	2,1-8,4	5,8-6,1
Стеариновая $C_{18}H_{36}O_2$	1,5-11,2	2,5-2,8
Олеиновая $C_{18}H_{34}O_2$	7,0-12,2	9,5-14,7
Линолевая $C_{18}H_{32}O_2$	56,7-84,6	75,8-81,8
Содержание жирных кислот, %:		
Насыщенные (суммарно)	5-10	8,7
Ненасыщенные (суммарно)	90-95	91,3

Йодное число сафлорового масла 130-155, температура застывания масла от -13 до -20°C, кинематическая вязкость при 20°C (61-85) -10-6 м/сек.

В состав сафлорового масла входят ненасыщенные жирные кислоты, которые легко усваиваются организмом и не откладываются на стенках сосудов, сужая их. В этом преимущество растительных масел над животными. Среднесуточная потребность человека в линолевой кислоте 4-8 граммов, что содержится в 40-60 граммах сафлорового масла. Усвояемость линолевой кислоты в человеческом организме составляет 99%.

Можно констатировать, что потребляемые жировые продукты должны отвечать следующим требованиям:

- иметь сбалансированный жирнокислотный состав – сниженное содержание насыщенных жирных кислот, содержание ненасыщенных жирных кислот не менее 40%;
- содержать в качестве функциональной добавки ненасыщенные омега-3 и омега-6-жирные кислоты;
- не содержать транс-изомеры жирных кислот;
- быть экономически выгодными.

Таким требованиям соответствует сафлоровое масло. **С учётом важности незаменимых жирных кислот и биологически активных компонентов**, наши дальнейшие исследования будут посвящены разработке рецептуры купажирования растительных масел на основе сафлорового масла с использованием других видов растительных масел отечественного производства.

Список литературы

1. Мировое потребление масличных в ближайшие 10 лет может возрасти более чем на 30% - эксперт. АПК Информ [Электронный ресурс]. <https://www.apk-inform.com/ru/news/1544615>. (Опубликовано 30.10.2024 г.).
2. Fats And Oils Global Market Report 2025. The Business Research Company. [Электронный ресурс]. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/fats-and-oils-global-market-report>. (Дата обращения 05.06.2025).
3. Мировое производство растительного масла идет к рекордным показателям в 2025/26 году. OilWorld.ru. [Электронный ресурс] <https://www.oilworld.ru/analytics/forecast/359380>. (Опубликовано 26.05.2025 г.).
4. Производство растительного масла в РК в 2025 году увеличилось на четверть. FORBES Kazakhstan. [Электронный ресурс] <https://forbes.kz/articles/proizvodstvo-rastitelnogo-masla-v-rk-v-2025-godu-uvelichilos-na-chetvert-97d25a>. (Опубликовано 9 мая 2025 г.).
5. «Доходит до абсурда». Почему растительное масло из казахстанского сырья казахстанцы покупают по цене импортного. Informburo.kz [Электронный ресурс] <https://informburo.kz/stati/doxodit-do-absurda-pocemu-rastitelnoe-maslo-iz-kazaxstanskogo-syria-kazaxstancy-pokupaiut-po-cene-importnogo>. (Опубликовано 3 июня 2025 г.).
6. Perretti G. et al. Composition of organic and conventionally produced sunflower seed oil //Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2004. – Т. 81. – №. 12. – С. 1119-1123.
7. Al-Madhagy S. et al. A comprehensive review of the health benefits of flaxseed oil in relation to its chemical composition and comparison with other omega-3-rich oils //European journal of medical research. – 2023. – Т. 28. – №. 1. – С. 240.
8. Oilseed flax is a golden niche of agriculture in Northern Kazakhstan. Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева. [Электронный ресурс] https://baraev.kz/news/3899-oilseed-flax-is-a-golden-niche-of-agriculture-in-northern-kazakhstan.html?utm_source=chatgpt.com (Дата обращения 25.07.2025). Didorenko S. et al. Current status of oilseed crops in the Republic of Kazakhstan //OCL. – 2025. – Т. 32. – С. 17.
9. Четыре великих праздника Тохоку: 10 000 танцоров на Ямагата Ханагаса-мацури. [Электронный ресурс] <https://www.nippon.com/ru/views/gu008004/>. Опубликовано 06.08.2018/
10. Toishimanov M. et al. Comparative analysis and determination of the fatty acid composition of Kazakhstan's commercial vegetable oils by GC-FID //Applied Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 13. – С. 7910.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, Конгресс 7 августа 2025 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 07.08.2025 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ.л. 23,6. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

